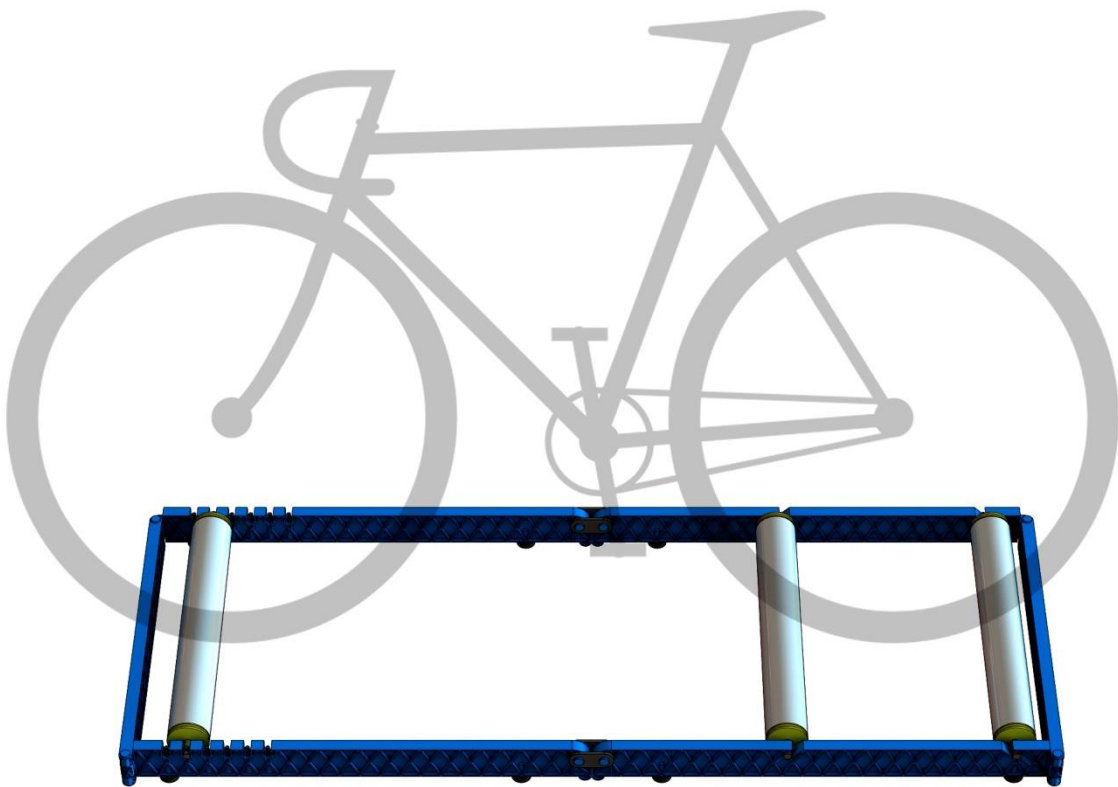


Sistema de entrenamiento

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y
Desarrollo de Productos



Autor: Jose Bolinches Roca

Tutor: Iván Cervera González



Julio 2018

Universitat Jaume I

Índice General

1. Memoria	5
1.1. Objeto	5
1.2. Alcance	5
1.3. Antecedentes	6
1.4. Normas y referencias	12
1.5. Definición de abreviaturas	15
1.6. Requisitos de diseño	16
1.7. Análisis de soluciones	18
1.8. Resultados Finales	24
1.9. Bibliografía	29
2. Anexos	37
2.1. Estudio de mercado	44
2.2. Búsqueda de información	53
2.2.3. Materiales	57
2.3. Patentes	60
2.4. Encuestas	64
2.5. Diseño conceptual	73
2.6. Diseño básico	76
2.7. Diseño de Detalle	83
3. Planos	91
3.1 Plano 1: Conjunto	95
3.2 Plano 2: Explosión Conjunto	97
3.3 Plano 3: Bancada	99
3.4 Plano 4: Rulo	101
3.5 Plano 5: Explosion Rulo	103
3.6 Plano 6: Estructura Lateral 1	105
3.7 Plano 7: Estructura Lateral 2	107

3.8 Plano 8: Estructura Central	109
3.9 Plano 9: Pestaña Unión	111
3.10 Plano 10 : Bulón Hembra.....	113
3.11 Plano 11 : Bulón Macho 20.....	115
3.12 Plano 12 : Bulón Macho 50.....	117
3.13 Plano 13 : Pata	119
3.14 Plano 14 : Eje	121
3.15 Plano 15 : Rodamiento	123
3.16 Plano 16 : Exterior Rulo	125
3.17 Plano 17 : Tapa Rulo	127
3.18 Plano 18 : Base Rodamiento.....	129
 4. Pliego de condiciones	131
4.1. Introducción.....	135
4.2. Selección de los materiales y elementos comerciales	137
4.3. Calidades mínimas.....	140
4.4. Condiciones de fabricación.....	143
4.5. Pruebas y ensayos	144
4.6. Condiciones de montaje	145
4.7. Condiciones de uso.....	147
4.8. Mantenimiento.....	147
 5. Estado de mediciones	149
5.1. Listado de piezas y dimensiones	153
5.2. Peso del producto.....	154
5.3. Tiempo de fabricación	155
5.4. Tiempo de ensamblaje	159
5.5. Tiempo de embalaje	160
 6. Presupuesto	161
6.1. Coste de los materiales	165
6.2. Precio de venta	173
6.3. Conclusiones.....	173

Sistema de entrenamiento

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y
Desarrollo de Productos

1. Memoria

Autor: Jose Bolinches Roca

Tutor: Iván Cervera González



Julio 2018

Universitat Jaume I

Índice

1.1. Objeto	11
1.2. Alcance.....	11
1.3. Antecedentes.....	12
1.3.1. Búsqueda de información.....	12
1.3.1.1 Empresas competidoras	12
1.3.2. Análisis de los diferentes sistemas de entrenamiento.....	14
1.3.2.1. Fijos.....	14
1.3.2.2. De rulos.....	15
1.3.2.3. Fijos interactivos.....	16
1.3.3. Conclusión de la búsqueda de información	17
1.4. Normas y referencias.....	18
1.4.1. Disposiciones legales y normas aplicadas	18
1.4.2. Bibliografía elemental	20
1.4.3. Programas Utilizados.....	20
1.5. Definición de abreviaturas	21
1.6. Requisitos de diseño.....	22
1.6.1. Generales.....	22
1.6.2. Estéticos.....	22
1.6.3. Fabricación.....	22
1.6.4. Seguridad.....	23
1.7. Análisis de soluciones	24
1.7.1. Primeras propuestas.....	24
1.7.1.1. Propuesta 1.....	24
1.7.1.2. Propuesta 2.....	25
1.7.1.3. Propuesta 3.....	26
1.7.1.4. Propuesta 4.....	27
1.7.1.5. Propuesta 5.....	28
1.7.2. Evaluación de conceptos	29
1.7.3. Diseño final	29
1.8. Resultados Finales	30
1.8.1. Descripción general	30

1.8.2. Proceso de fabricación	31
1.8.3. Sistema de plegado	33
1.8.4. Presupuesto.....	34
1.9. Bibliografía.....	35
1.9.1. Bibliografía.....	35
1.9.2. Web grafía	35

1.1. Objeto

En este proyecto se diseñará un sistema de entrenamiento compuesto por rodillos, que permitirá el entrenamiento a ciclistas en interiores los días de mal tiempo, pero también permite al ciclista profesional o amateur la posibilidad de tener un sistema de entrenamiento con el que calentar antes de una carrera o de una marcha cicloturista. De forma que sin moverse de la zona de salida pueda activar la musculación y el sistema psicomotriz.

Con este diseño se pretende solventar el problema de la falta de movilidad que tienen este tipo de productos, pudiendo de esta manera ampliar su campo de uso. No solo utilizar el sistema de entrenamiento cuando las condiciones meteorológicas son adversas. De este modo poder utilizar este sistema de entrenamiento como un método más para nuestra preparación.

Este sistema de entrenamiento activa nuestro sistema psicomotriz, de manera que es necesario tener todos los sentidos puestos a la hora de utilizarlo y haciendo más entretenido su uso y asemejar lo máximo posible su uso a el uso de nuestra bicicleta en carretera.

Actualmente existen varios tipos de variedades de sistemas de entrenamientos, entre ellos podemos diferenciarlos en dos tipos de sistemas de entrenamientos compuestos por rodillos y sistemas de entrenamiento fijos. Dentro de cada tipo existen diferentes variantes dadas por el tipo de anclaje a la bicicleta, por el tipo de resistencia que ejercen o por el tipo de conectividad en red.

La idea surge de la afición de amigos y propia a la bicicleta y de la imposibilidad de poder entrenar en invierno en días que el tiempo no acompaña para la práctica del deporte al aire libre.

1.2. Alcance

El proyecto que se presenta es de carácter conceptual. Este, abarca desde una búsqueda de información de las soluciones actuales del mercado, en busca de una solución más eficiente para el consumidor final, hasta la definición de los planos de fabricación.

Durante el desarrollo del proyecto se aplicaran las metodologías convenientes para alcanzar la solución apropiada.

Destacar que el público objetivo son usuarios habituales del ciclismo o gente que disponga de bicicleta propia y necesite realizar un entrenamiento completo de ciclismo sin la necesidad de salir de casa.

1.3. Antecedentes

Para comprender el alcance del proyecto, las alternativas estudiadas y la solución final elegida, es necesario conocer el deporte del ciclismo y sus requerimientos.

Actualmente en el ciclismo de alto nivel son necesarios unos útiles de entrenamiento de gran precisión que permitan al ciclista entrenar su cuerpo a los niveles necesarios a la competición. Pero esto también es aplicable al ciclista de la “grupeta” o a una persona que quiera mediante el uso de una bicicleta, poder ejercitarse sin tener que moverse de casa.

Hay que analizar los diferentes usos con que el ciclista utiliza un sistema de entrenamiento de rodillos, las ventajas de su uso y los entrenamientos de calidad.

1.3.1. Búsqueda de información

1.3.1.1 Empresas competidoras

Actualmente en el mercado existen diferentes empresas destinadas a la venta de sistemas de entrenamiento para los ciclistas. En este apartado se destacaran las empresas más importantes en el sector del mercado español. Que es el mercado principal del sistema de entrenamiento. Para más información consultar en “2. Anexos”

1.3.1.1.1. Elite



M.1. Marca

Elite es una empresa italiana que lleva dedicándose a los accesorios del ciclismo agua, botelleros, accesorios para transportar las bicicletas, accesorios para el mantenimiento de las bicicletas y sistemas de entrenamiento. Son muy conocidos por participar activamente con ciclistas profesionales y una gran apuesta de márketing en los eventos ciclistas.

Disponen de un departamento de I+D muy importante, donde han desarrollado y patentado ciertas innovaciones que muchas empresas intentan imitar. Son un referente tecnológico, sobretodo en sistemas de entrenamiento con sus e-real.

1.3.1.1.2. Tacx



M.2. Marca

La compañía Tacx comenzó en 1957 como una simple tienda de bicicletas y se ha convertido en una empresa innovadora con una pasión incondicional por el deporte del ciclismo. Su fundador Koos Tacx consiguió que el nombre de Tacx se haya convertido en una marca internacional que respira calidad. Los sistemas de entrenamiento Tacx están siendo utilizados por los mejores equipos ciclistas del mundo.

Tacx tiene fábrica en Wassenaar, Holanda, y la filosofía de la empresa es que tan pronto como un ciclista crea una necesidad, la gente de tacx ve su potencial y desarrolla el producto para cumplir con la necesidad que el ciclista necesita.

Tacx es conocida especialmente por sus sistemas de entrenamiento, estos son usados por profesionales en las grandes vueltas. Pero además de sistemas de entrenamiento Tacx también dispone de bidones y de herramientas para bicicletas.

1.3.1.1.3. Bkool



M.3. Marca

Bkool es un sistema de entrenamiento que interactúa con el usuario mediante una red social, en la que el ciclista puede competir contra sí mismo o contra amigos, hacer quedadas grupales y todo sin desplazarse de casa.

Bkool es un producto de origen nacional, Fernando Garcia Checha es uno de los socios que forman Bkool. La idea surgió en 2007 cuando descubrieron que prácticamente no existía más que webs en las que el ciclista aficionado transmitía fotos y comentarios entre ellos, incluso en Estados Unidos no existía nada. Decidieron crear un sistema de entrenamiento basado en su red social. Es necesario una suscripción mensual para su uso, además del sistema de entrenamiento.

1.3.2. Análisis de los diferentes sistemas de entrenamiento

Vamos a diferenciar los diferentes tipos de sistemas de entrenamiento que hay en el mercado mediante su interacción entre el sistema de entrenamiento y la bicicleta.

1.3.2.1. Fijos



M.4. Sistema fijo

Los sistemas de entrenamiento fijos fijan la bicicleta al eje pasante de la rueda trasera. De esta forma la bicicleta se encuentra fijada sin posibilidad de caerse, esto te permite estar pedaleando sin tener que mantener el equilibrio.

Los sistemas de entrenamiento fijos son los más clásicos y de los más utilizados, ya que son pequeños y fáciles de utilizar. Algunos disponen de resistencias para poder aumentar la carga de trabajo, de esta forma el ciclista puede trabajar mejor diferentes intervalos de entrenamiento.

El precio de estos sistemas de entrenamiento suele estar entre los 400€ y los 100€.

1.3.2.2. De rulos



M.5. Sistema de rulos

Los sistemas de entrenamiento de rulos son sistemas en los que la bicicleta se coloca sobre el sistema de entrenamiento sin ningún tipo de sujeción, de éste modo se imita de forma más realista el uso del sistema de entrenamiento con una salida de ciclismo. El ciclista tiene que mantener el equilibrio al igual que cuando se va en bicicleta, ya que la rueda trasera hace girar 2 rulos que giran libremente, mientras el rulo que soporta la rueda delantera es girado mediante una goma que conecta uno de los 2 rulos traseros.

Los sistemas de entrenamiento de rulos proporcionan al ciclista un mayor realismo y a su vez le hacen adquirir una mayor estabilidad sobre la bicicleta, al tener que pedalear sobre los rulos de manera estática. Este sistema de entrenamiento permite al ciclista entrenar en diferentes intervalos de entrenamiento de forma más realista.

El principal problema de estos sistemas de entrenamiento es que durante el entrenamiento no hay que perder la concentración en ningún momento, ya que esto puede causar una caída. Es por esto que es menos utilizado por los ciclistas, debido al miedo a caerse.

El precio de estos sistemas de entrenamiento suelen estar entre los 500€ y los 200€.

1.3.2.3. Fijos interactivos



M.6. Sistema interactivo

Los sistemas interactivos e inteligentes son los sistemas de entrenamiento más novedosos, pueden ser fijos o de rulos, pero la diferencia está en que estos poseen mecanismos electrónicos que permiten monitorizar la actividad y además los interactivos permiten recrear una ruta de ciclismo mediante la variación de las resistencias del sistema de entrenamiento. Pueden ser compatibles con redes sociales creadas con el fin de entrenar en grupo, pero sin encontrarse físicamente juntos.

El uso de mecanismos electrónicos que hacen más realista el uso de estos sistemas de entrenamiento hace que encarezcan en gran medida los precios de adquisición de estos. Los precios de los sistemas de entrenamiento interactivos e inteligentes varían mucho dependiendo del grado de realismo que se haya invertido en él.

El precio de estos sistemas de entrenamiento suelen estar entre los 450-500€ a los más de 2000€ en algunos casos.

1.3.3. Conclusión de la búsqueda de información

Como conclusión final de la búsqueda de información se obtiene que en el mercado existen una gran variedad de diferentes sistemas de entrenamiento, con unos precios reducidos algunos, que suelen ser muy básicos, frente a otros con un precio desorbitado con multitud de innovaciones técnicas. Mientras que la oferta de sistemas de entrenamiento pensados para el ciclista particular, que pueda transportarlo donde desee y que no tenga que ser obligadamente un producto para utilizar en el interior de casa es prácticamente inexistente.

Hay un gran desarrollo en los sistemas de entrenamiento fijos y en los interactivos, dejando un espacio en el mercado para el desarrollo de nuevos sistemas de entrenamientos de rulos, ya que este modelo se encuentra muy poco explotado. Por esta razón y debido a las mejoras que puede producir la utilización de este sistema para el ciclista, se cree que es más fácil introducir un nuevo producto de estas características en el mercado actual.

Se ha podido observar que los sistemas de entrenamiento suelen ser de grandes dimensiones o muy pesados, esto dificulta en gran medida su transporte. Mientras en otros es complicado reducirlos para que ocupen poco espacio durante su almacenaje.

Las características diferenciadoras entre los diferentes tipos de sistemas de entrenamiento no suelen ser muy acusadas, desde las ya mencionadas en el punto anterior.

En “2.2. Búsqueda de información” del volumen 2. Anexos podemos encontrar más información sobre las diferentes tipos de bicicletas y la necesaria adaptabilidad del producto a estas.

1.4. Normas y referencias

Para la realización del presente proyecto se han seguido unas normas y referencias. El orden de preferencia de los documentos se ha realizado siguiendo la norma UNE 157001:2002 Criterios generales para la elaboración de proyectos:

- Planos
- Pliego de condiciones
- Presupuesto
- Memoria

1.4.1. Disposiciones legales y normas aplicadas

Normativa referente al desarrollo de un proyecto:

- **UNE 157001:2002** - Norma Española de “Criterios generales para la elaboración de Proyectos”

“Esta norma tiene por objeto establecer las; consideraciones generales que permitan precisar las características que deben satisfacer los proyectos de productos, obras; y edificios (excluidas viviendas), instalaciones (incluidas; instalaciones de viviendas), servicios o software (soporte lógico), para que sean conformes al fin a que están destinados.”

Otras normas:

- **UNE EN ISO9001.** - Modelos de la Calidad para el aseguramiento de la calidad, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio posventa.
- **UNE EN ISO9004-1.** - Gestión de la Calidad y elementos del sistema de la calidad. Parte 1: directrices.

Normativa referente a la elaboración de los planos de un proyecto:

- **UNE-EN 1032:1982.** - Dibujos técnicos. Principios generales de representación. “La presente normal internacional se destina a todo tipo de dibujos técnicos (mecánico, Eléctrico, ingeniería civil, arquitectura, etc.). Sin embargo, para determinados campos técnicos, se reconoce que las reglas y convenios generales no pueden cubrir adecuadamente todas las necesidades y, como consecuencia, son necesarias reglas suplementarias, que pueden ser objeto de otras normas”.
- **UNE 1027:1995.** Dibujos técnicos. Plegado de planos.
- **UNE 1032:1982.** Dibujos técnicos. Principios generales de representación.
- **UNE 1121-2/1M:** 1996. Dibujos técnicos. Tolerancias geométricas. Principio de máximo material. Modificación 1: Requisito de mínimo material.

- **UNE 1039:1994.** Dibujos técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales.
- **UNE 1120:1996.** Dibujos técnicos. Tolerancias de cotas lineales y angulares.
- **UNE 1121-2:1995.** Dibujos técnicos. Tolerancias geométricas. Principio de máximo material.
- **UNE 1037:1983.** Indicaciones de los estados superficiales en los dibujos.
- **UNE 1135:1989.** Dibujos técnicos. Lista de elementos.
- **UNE 1149:1990.** Dibujos técnicos. Principio de tolerancias fundamentales.
- **UNE 1166-1:1996.** Documentación técnica de productos. Vocabulario. Parte 1: Términos relativos a los dibujos técnicos: Generalidades y tipos de dibujo.
- **UNE-EN ISO 3098-0:1998.** Documentación técnica de productos. Escritura. Requisitos generales. (ISO 3098-0:1997).
- **UNE-EN ISO 3098-5:1998.** Documentación técnica de productos. Escritura. Parte 5: Escritura en diseño asistido por ordenador (DAO), del alfabeto latino, las cifras y los signos. (ISO 3098-5:1997).17
- **UNE-EN ISO 5455:1996.** Dibujos Técnicos. Escalas.
- **UNE-EN ISO 5457:2000.** Documentación técnica de producto. Formatos y presentación de los elementos gráficos de las hojas de dibujo.

Otras normas:

- **UNE 1135:1989** - Dibujos técnicos. Lista de elementos.
- **UNE 1039:1994** - Dibujos técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales.
- **UNE 1120:1996** - Dibujos técnicos. Tolerancias de cotas lineales y angulares.
- **UNE 1027:1995** - Dibujos técnicos. Plegado de planos.

1.4.2. Bibliografía elemental

- www.aenor.es
- www.aorsa.es/politica_calidad.es
- www.lrqa.es/certificaciones/iso-9001-norma-calidad

1.4.3. Programas Utilizados

Para la realización del presente proyecto se han utilizado una serie de programas nombrados a continuación:

- Microsoft Word
- Microsoft Excel
- Microsoft PowerPoint
- Adobe Photoshop CC
- Adobe InDesign CC
- SolidWorks
- Adobe Acrobat
- CES Edupack
- Microsoft Project
- Chrome

1.5. Definición de abreviaturas

Para la correcta comprensión del proyecto, se muestran los símbolos y abreviaturas que se han empleado en este proyecto en la siguiente tabla:

Abreviatura	Definición
mm	Milímetros
cm	Centímetros
m	Metros
min	Minutos
s	Segundos
h	Horas
l	Litros
Kg	Kilogramos
g	Gramos
Pa	Pascales
MPa	Megapascuales
N	Newton
€	Euros
E	Especificación
R	Restricción
O	Oportunidad
TFG	Trabajo Final de grado
m ³	Metro cúbico
Mm ³	Milímetro cúbico
Cm ⁴	Centímetros a la cuarta
IVA	Impuesto de Valor Añadido
ABS	Acrilonitrilo butadieno estireno
AISI	Acero al carbono
UNE	Una Norma Española
AENOR	Asociación Española de Normalización y Certificación
ISO	Organización Internacional de Normalización
PP	Polipropileno
PS	Poliestireno
HIPS	Poliestireno de alto impacto
Ud	Unidad
EN	Norma europea

Tabla M.1 Abreviaturas

1.6. Requisitos de diseño

El presente proyecto tiene la finalidad de diseñar un sistema de entrenamiento que permita al ciclista entrenar, en cualquier lugar, sin tener que depender de las condiciones cambiantes del entorno. De forma que el usuario pueda realizar fácil y rápidamente su entrenamiento, con su propia bicicleta y después pueda guardar el sistema de entrenamiento en un espacio compacto y reducido.

Se han establecido los objetivos a lograr en el diseño final, especificaciones y restricciones de diseño a tener en cuenta en las etapas siguientes del proyecto, con el fin de lograr un resultado final adecuado. Las especificaciones son las siguientes:

1.6.1. Generales

1. El producto debe de cumplir de forma adecuada y eficazmente su función.
2. Debe de adaptarse a los diferentes tamaños de bicicletas.
3. Es necesario que sea intuitivo y fácil de utilizar.
4. Es recomendable que sea plegable.
5. Es recomendable que ocupe el menor espacio posible, consiguiendo que sea fácil de transportar.
6. Es necesario que sea resistente al uso continuado.
7. Es recomendable que pueda recibir actualizaciones por el usuario, para ajustarse a las necesidades de este.
8. El producto debe de ser lo más sencillo posible.
9. El producto a diseñar debe de ser lo más barato posible y siempre ajustándose a un precio inferior a 200€.
10. Que sea compatible con los actuales sistemas de transmisión de datos.

1.6.2. Estéticos

11. El producto debe de ser lo más estético posible, a juicio del diseñador.
12. El producto debe de ser atractivo para el comprador.

1.6.3. Fabricación

13. Es recomendable que sea fácil de fabricar.
14. Los materiales elegidos tienen que resistir al desgaste el máximo tiempo posible.
15. Es recomendable que contenga el mínimo de piezas, de forma que se abarate su producción.
16. Que haya el menor desperdicio de material.

1.6.4. Seguridad

17. El producto no debe de contener zonas peligrosas.
18. El diseño no debe de tener zonas donde puedan introducir los dedos, con el peligro de quedarse atascados.
19. El producto no debe de contener aristas cortantes.
20. El sistema de entrenamiento tiene que ser estable durante su uso.

A partir de los requisitos de diseño, se ha realizado un trabajo específico de diseño conceptual para definir el producto. Para ello se han tenido en cuenta las circunstancias que rodean a la producción y al diseño, así como al usuario final.

Todo ello se muestra detalladamente en el Volumen 2. “Anexos” apartado 2.5. Diseño conceptual.

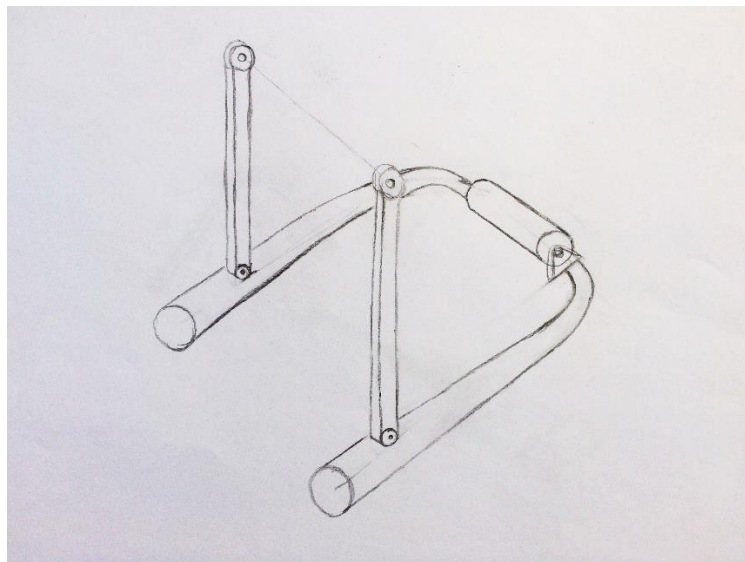
1.7. Análisis de soluciones

Tras establecer los objetivos, requisitos y especificaciones de diseño que debe cumplir el producto, se realizan un número indeterminado de diferentes propuestas. Dichas propuestas se muestran a continuación:

1.7.1. Primeras propuestas

Para la creación de las propuestas se ha realizado una metodología llamada *Brainstorming* (lluvia de ideas), esta consiste en presentar cualquier posible idea que pueda resolver el problema para más tarde analizarlas y seleccionar la mejor.

1.7.1.1. Propuesta 1



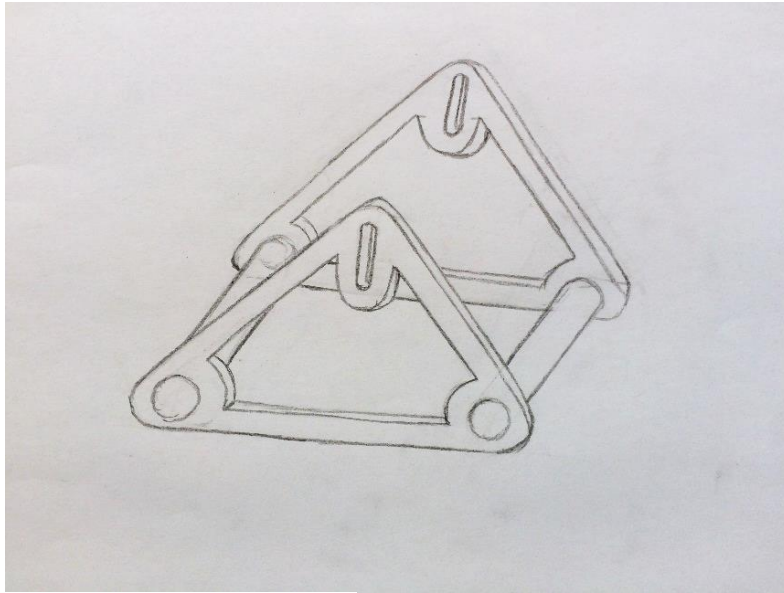
M.7. Propuesta 1

La propuesta 1 es un sistema de entrenamiento fijo, compuesto por un rodillo que genera la resistencia en la rueda trasera de la bicicleta. Este sistema de entrenamiento se ancla a la parte trasera de la bicicleta mediante presión en el eje de cierre de la rueda trasera. Anclando de una forma segura la bicicleta y permitiendo que los brazos que la sustentan dejen la rueda a la longitud exacta para generar la resistencia.

La presión que se genera sobre el rulo de resistencia lo genera el peso del ciclista y de la bicicleta, pudiéndose plegar las barras cuando se deja de usar.

Se trata de una evolución del diseño convencional de sistemas fijos, pero con la característica de poder permitir diferentes tamaños de rueda sin tener que variar una posición del sistema de entrenamiento, esto repercute en una mayor facilidad de uso.

1.7.1.2. Propuesta 2



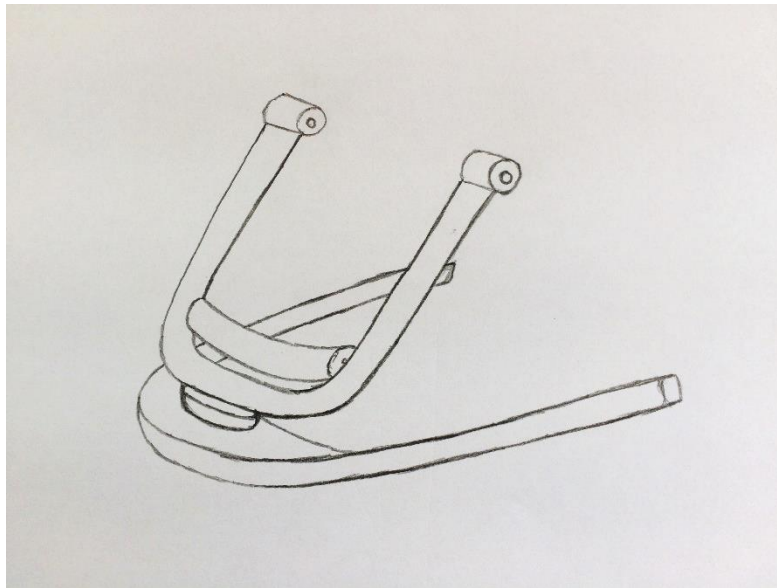
M.8. Propuesta 2

La propuesta 2 es un sistema de entrenamiento fijo, compuesto por dos rodillos que generan resistencia en la rueda trasera, la rueda se ancla sobre su eje de cierre rápido y gracias a que permite su variación en la altura, puede utilizarse con diferentes tipos de neumáticos y con bicicletas de carretera y de montaña.

Se trata de un sistema compacto, pero que es poco transportable, debido a que su conjunto es fijo y no puede ni desmontarse ni plegarse, de manera que no cumpliría con el requisito de fácil de transportar.

El problema que le podemos ver a esta propuesta es que la resistencia de rozamiento entre el la rueda de la bicicleta y el rodillo del sistema de entrenamiento ya que se generara mayor resistencia en el neumático al contar con 2 rodillos.

1.7.1.3. Propuesta 3



M.9. Propuesta 3

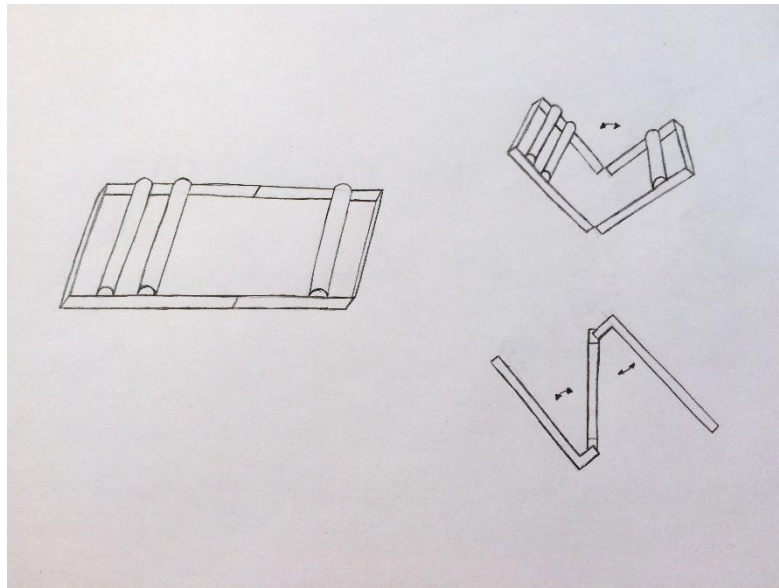
En la propuesta 3 hemos creado un sistema de entrenamiento fijo, que se compone de un rodillo de fricción, la bicicleta se ancla en el eje de cierre rápido de la bicicleta. Toda esta pieza está sustentada sobre un taco de goma, lo que gracias a unas grandes patas que le dan estabilidad al soporte, permiten asemejar la inclinación que tendría la bicicleta al circular nosotros con ella.

Es una evolución de los sistemas fijos de entrenamiento, pero que gracias a su sistema de pivote, permite crear unas sensaciones al utilizarlo similares a las que tendríamos al rodar con la bicicleta en la carretera. Pero para ser estable requiere de una base amplia, esto hace que requiera de bastante espacio y de que aumente considerablemente su precio.

El posible punto pivotante es quizás el punto más comprometido, generando una fatiga del material, esto puede generar un mantenimiento elevado del sistema de entrenamiento en este punto.

Si se le dotase de un punto de plegado, la propuesta 3 podría reducir considerablemente el espacio que ocupa, sobre todo a la hora de guardarse pero pondría en peligro el punto clave del sistema de entrenamiento.

1.7.1.4. Propuesta 4



M.10. Propuesta 4

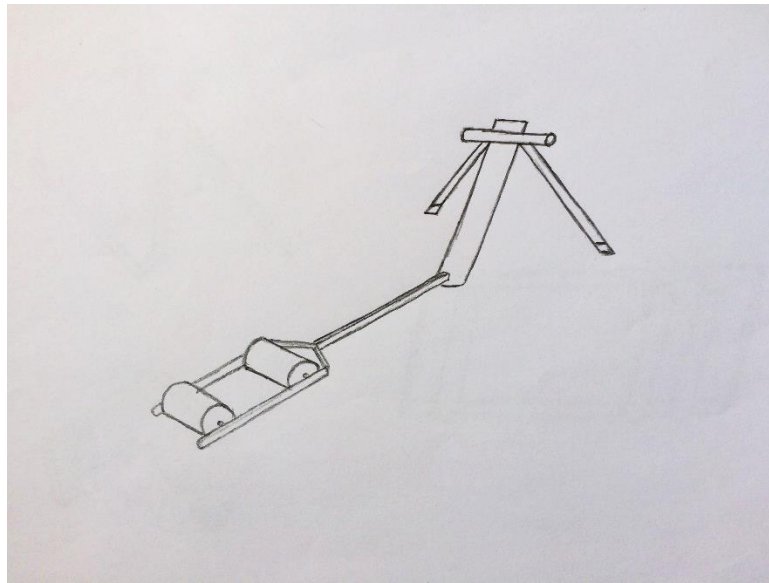
La propuesta 4 es un sistema de entrenamiento de 3 rulos, donde la bicicleta se coloca encima de los 3 rulos sin ser anclada a ningún sitio, este tipo de sistema permite ser desmontable y ocupar muy poco espacio. Los 2 rodillos son donde va colocada la rueda trasera y el delantero solo se sustenta sobre el rodillo solitario, que debe de girar de manera solidaria con uno de los 2 rulos traseros, para dar equilibrio al rodar con la bicicleta.

La propuesta 4 es adaptable a diferentes tipos de neumáticos y diferentes tallas de bicicletas, puesto que dispone de unas ranuras para colocar el rulo donde apoya la rueda delantera en diferentes posiciones. Permitiendo así un amplio rango de utilización.

Por otro lado, al poderse desmontar fácilmente y tener una capacidad de plegado, es la propuesta que una vez hemos dejado de utilizar el sistema de entrenamiento, menos ocupa. Por ello es una propuesta muy recomendable para gente que requiera del espacio o gente que necesite transportarlo.

Este tipo de rulos asemeja de la manera más realista el uso de la bicicleta en exteriores, al no sujetarse directamente a la bicicleta tu cuerpo aprende de una mejor manera a mantener el equilibrio mientras se pedalea, consiguiendo así un pedaleo más redondo y una mayor calidad.

1.7.1.5. Propuesta 5



M.11. Propuesta 5

La propuesta 5 se puede considerar una mezcla entre un sistema de entrenamiento de rulos y uno fijo, siendo la rueda que anclamos al sistema de entrenamiento la rueda delantera al eje de cierre de la rueda delantera, para este tipo de sistema, no necesitamos la rueda delantera.

Se trata de una propuesta que requiere de un montaje complicado, teniendo que desplegar las diferentes partes para su utilización, pero como ventaja es que puede plegarse todo en un sistema bastante compacto y todo unido. Pero por el contrario requiere de muchas piezas diferentes, muchas uniones y diferentes soluciones para su plegado, esto puede crear ciertos juegos entre las diferentes piezas, causando un mal uso del producto, que puede llegar hasta la rotura del mismo, siendo complicado remplazar las piezas que se rompan por el propio usuario.

1.7.2. Evaluación de conceptos

Una vez expuestas las diferentes propuestas de diseño de nuestro sistema de entrenamiento, y con el fin de escoger la solución más apta, se ha creído conveniente realizar un estudio de las propuestas a través de una metodología cuantitativa.

Todo ello se muestra detalladamente en el Volumen 2. Anexos “2.6.2. Análisis de propuestas”

1.7.3. Diseño final

Una vez escogida la propuesta final, se han realizado pequeñas modificaciones que permitan hacer frente a la fabricación de las diferentes partes. Estas modificaciones afectan a las medidas de las piezas a los materiales y las diferentes uniones.

Tras el estudio realizado sobre los diferentes tamaños de ruedas de bicicletas se han considerado las medidas totales del conjunto, de esta forma se permite que pueda ser utilizado por un amplio rango de usuarios finales.

Para que el producto resista y sea ligero se ha elegido en la mayor parte, el uso del ABS, un material que nos permite inyectar la pieza en unos espesores máximos de 5mm y tras el cálculo de las diferentes estructuras a sus esfuerzos máximos, este material cumple con las especificaciones para ser utilizado.

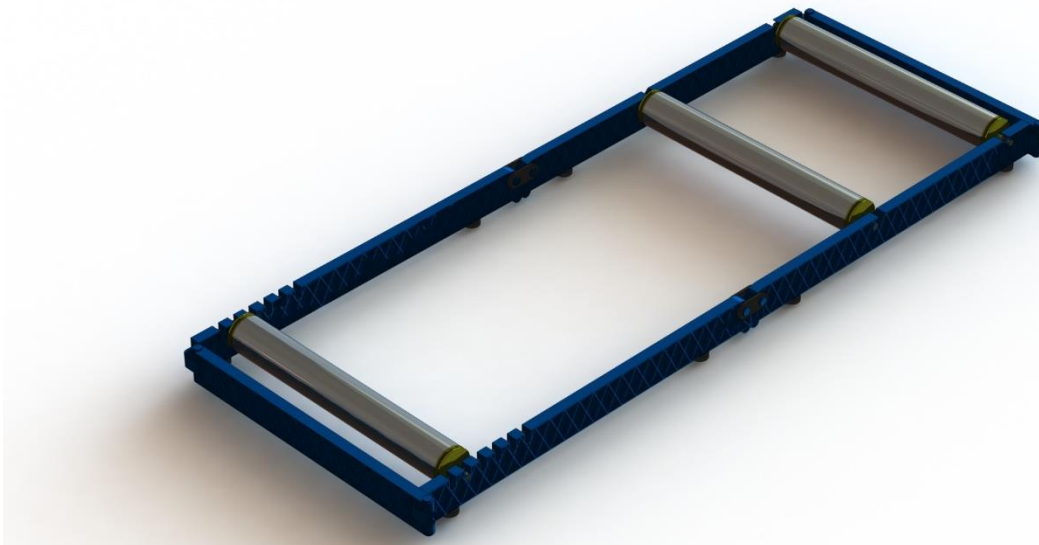
Para los ejes principales de los rulos se ha seleccionado un acero AISI 1040.

Los rodamientos se han seleccionado en función de las revoluciones que va a tener nuestro sistema de entrenamiento.

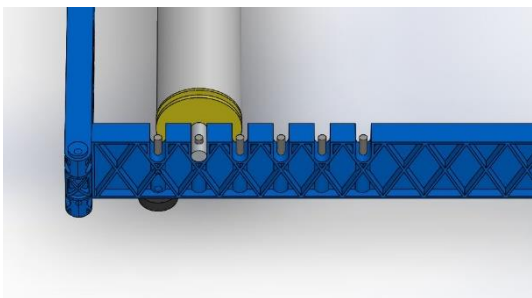
1.8. Resultados Finales

1.8.1. Descripción general

Con lo mencionado en el punto anterior, se presenta como será el producto definitivo de este proyecto. La idea nace de la propuesta 4 para solucionar los problemas y carencias que encontramos en los actuales sistemas de entrenamiento. Una vez aplicadas las variaciones correspondientes, se define el producto como resultado final, el cual se describe en el siguiente apartado:



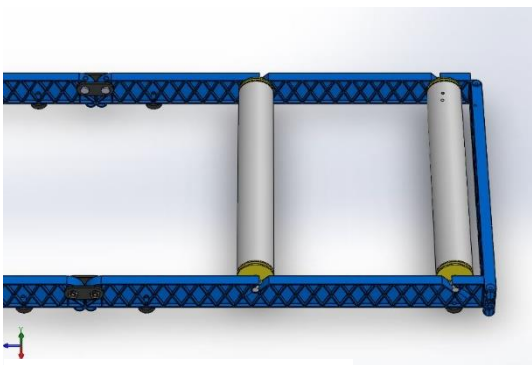
M.12.1.



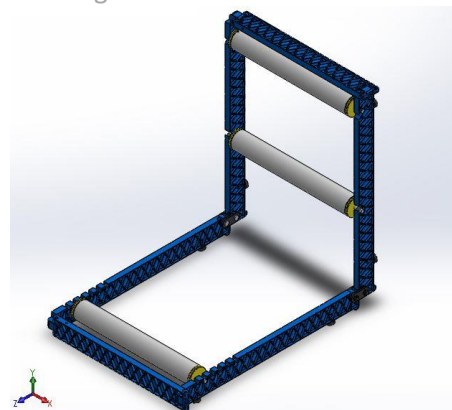
M.12.2. Ajuste



M.12.3. Plegado



M.12.4. Rulos traseros

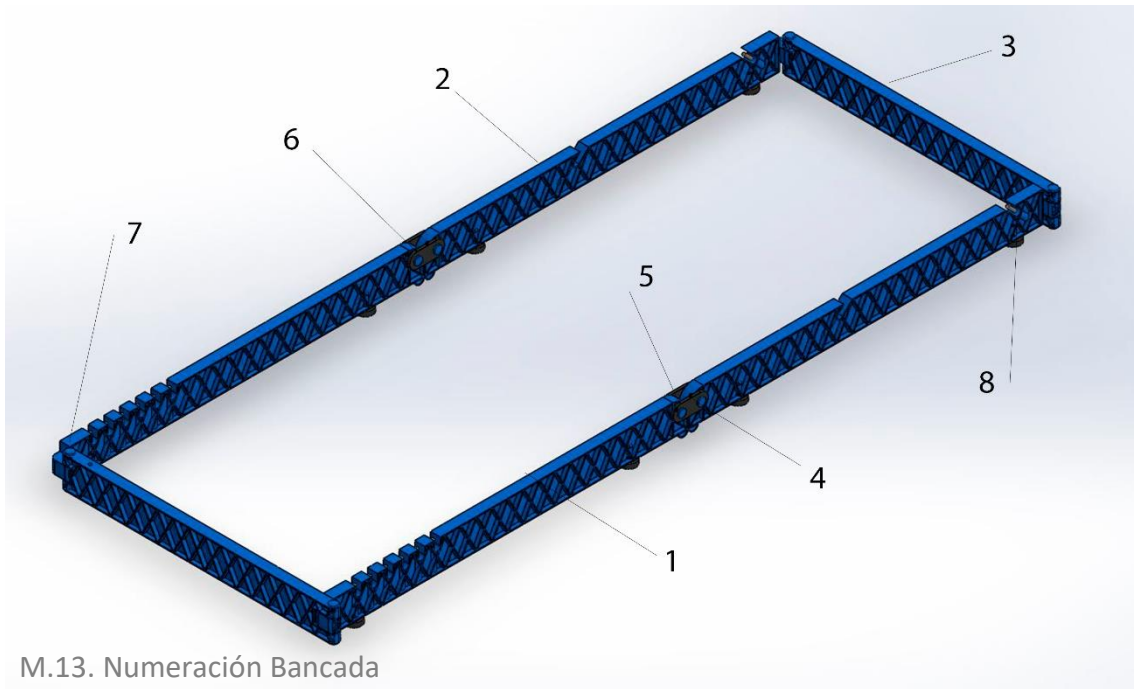


M.12.5. Plegado Central

1.8.2. Proceso de fabricación

Para el correcto entendimiento de las piezas se va a diferenciar el producto en 2 partes, por una parte la bancada y por otra los rulos. Cada producto final se compone en su conjunto de 1 bancada y 3 rulos.

· Bancada

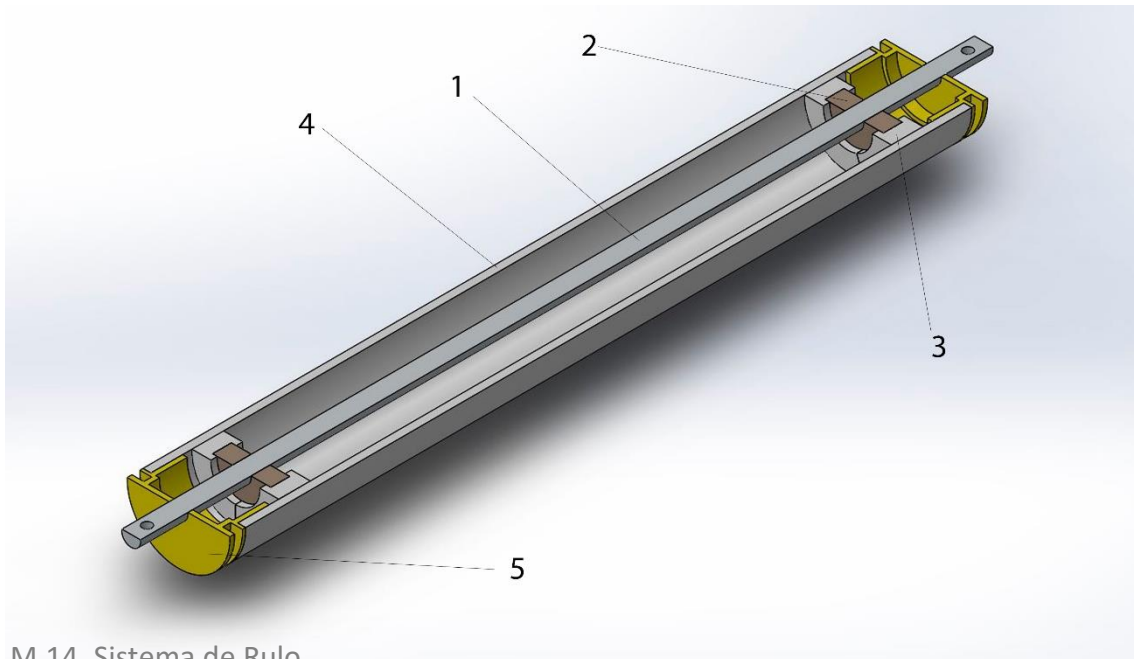


M.13. Numeración Bancada

Nº Pieza	Componente	Cantidad
1	Estructura lateral 1	2
2	Estructura lateral 2	2
3	Estructura central	2
4	Pestaña unión	4
5	Bulón hembra	8
6	Bulón macho 20	4
7	Bulón macho 50	4
8	Pata	8

Tabla M.2

· **Rulos**



M.14. Sistema de Rulo

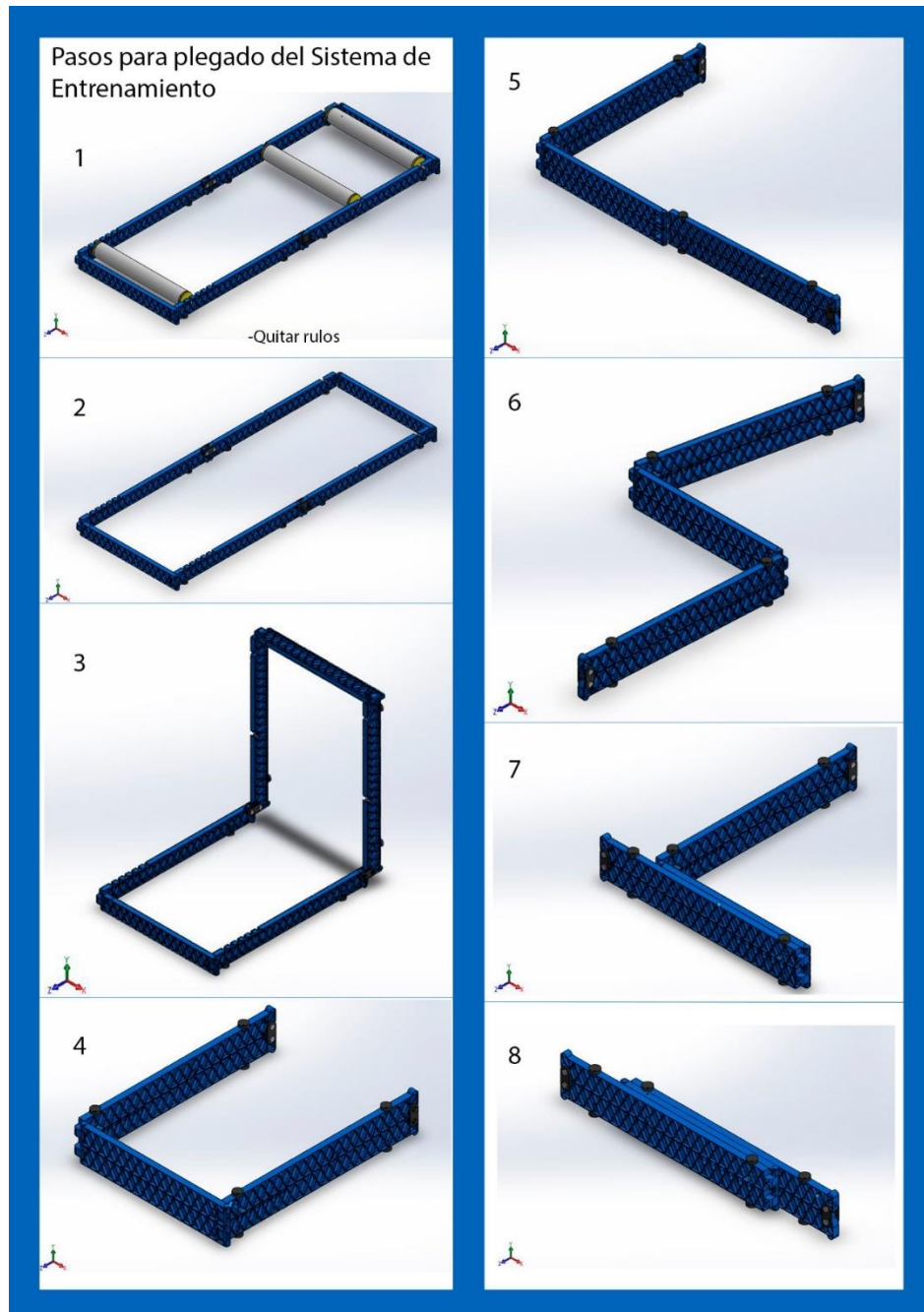
Nº Pieza	Componente	Cantidad
1	Eje	1
2	Rodamiento	2
3	Base rodamiento	4
4	Exterior rulo	1
5	Tapa rulo	2

Tabla M.3

Para la fabricación del conjunto del sistema de entrenamiento es necesario fabricar y comprar alguna de las piezas que se han nombrado anteriormente, estas piezas han sido nombradas en detalle en el Volumen 2.

Todas las piezas del subconjunto de la bancada son fabricadas por la empresa mediante inyección en Poliestireno de alto impacto. Las piezas del rulo son compradas a un distribuidor, pero partes como la tapa del rulo, la base del rodamiento son fabricadas mediante inyección al igual que las piezas de la bancada. El exterior del rulo es servido por el distribuidor, procedente de una extrusora.

1.8.3. Sistema de plegado



M.15. Manual Montaje/Plegado

El novedoso sistema de plegado permite reducir las dimensiones del producto en un sistema muy compacto. Separando los 3 rulos y la bancada. Con el peso máximo de todo el conjunto de aproximadamente 5,5Kg resulta un producto muy fácil de transportar y de guardar.

1.8.4. Presupuesto

Una vez calculados todos los valores necesarios para poder determinar el coste del proyecto en su conjunto se ha obtenido como se detalla a continuación, el precio de venta al público que tendrá el sistema de entrenamiento.

Tipo de coste	Coste unitario €
Coste del material	37,82
Coste de fabricación	29,28
Coste directo	67,10
Coste indirecto	20,13
Coste Total	87,24
Beneficios	26,17
I.V.A. (21%)	23,82
P.V.P. Final	149

Tabla M.4 Costes

Una vez obtenido el P.V.P. es necesario comprobar la rentabilidad económica del proyecto. Esta rentabilidad se muestra en la siguiente tabla, donde se puede ver el flujo de caja durante los 5 años de viabilidad teórica del producto.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversiones	86457,47	0	0	0	0	0
Unidades vendidas	0	1400	1680	1848	2033	2033
Gastos	0	122129	146554,8	161210,28	177348,755	177348,755
Ingresos	0	208600	250320	275352	302917	302917
Beneficios	0	86471	103765,2	114141,72	125568,245	125568,245
Flujo de caja	-86457,47	86471	103765,2	114141,72	125568,245	125568,245
VAN		2607,66	112692,16	237417,89	378746,056	524314,067

Tabla M.5 Rentabilidad

Se obtiene, que el producto es realmente rentable y que el precio que se puede obtener para su venta, favorece de gran manera el interés de los posibles compradores con respecto al precio de la competencia.

Es por ello que este proyecto es viable tanto económicamente como técnicamente.

1.9. Bibliografía

1.9.1. Bibliografía

- Apuntes de la asignatura Plásticos
- Apuntes de la asignatura CAD II
- Apuntes de la asignatura Metodologías
- Apuntes de la asignatura Diseño Conceptual
- Apuntes de la asignatura Procesos de Fabricación I y II
- Apuntes de la asignatura Sistemas Mecánicos
- Apuntes de la asignatura Mecánica
- Apuntes de la asignatura Materiales
- Apuntes de la asignatura Marketing

1.9.2. Web grafía

- <http://www.elite-it.com/en>
- <https://tacx.com/>
- <http://www.minoura.jp/english/>
- <https://www.tamalpais.es/categoria-producto/productos-cycleops>
- <https://www.bkool.com/es-FR>
- <https://bicilink.com/blog-ciclismo/como-elegir-un-rodillo-para-entrenamiento/>
- <http://www.wiggle.es/>
- <https://www.ciclosfera.com/espana-mas-ciclistas/>
- <http://www.dgt.es/es/>
- <http://www.skf.com/es/index.html>
- <https://www.plasticseurope.org/es/about-plastics/what-are-plastics>
- <https://www.plasticsintl.com/datasheets/Polystyrene.pdf>
- <https://www.essentracomponents.es/patas-autoadhesivas-atornilladas-y-amortiguadoras>
- <https://medias.schaeffler.com/medias/es!hp.info/W>

- <https://www.aenor.com/>
- <https://esmtb.com/futuro-mtb-bujes-horquillas-boost/>
- <http://www.mountainbike.es/consejos-de-compra/articulo/boost-buje-por-que>
- <https://www.ghost-bikes.com/es/bicicletas/carretera/pagina-de-bicicletas-lanes/nivolet-4-lc/>
- <https://www.specialized.com/es/es/>
- <https://www.orbea.com/es-es/>
- <http://www.berria-racing.com/>
- <https://www.fulcrumwheels.com/es>
- <http://www.foromtb.com/>
- <https://www.emeb.es/medidas-de-neumaticos-de-bicicleta/>
- <https://solobici.es/la-medida-de-rueda-ideal-26-275-o-29/>
- [ttp://ds.arcelormittal.com/iberia/equivalencia_de_normas/aceros_laminados](http://ds.arcelormittal.com/iberia/equivalencia_de_normas/aceros_laminados)
- <https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn101.html>
- <https://www.surplex.com/es/comprar/c/injectoras-180.html>
- <https://www.coniex.com/maquinas-inyectoras/>
- <http://www.plastico.com/guia-de-proveedores/Maquinas-Inyectoras+3810000>

Sistema de entrenamiento

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y
Desarrollo de Productos

2. Anexos

Autor: Jose Bolinches Roca

Tutor: Iván Cervera González



Julio 2018

Universitat Jaume I

Índice

2.1. Estudio de mercado	43
2.1.1. Empresas competidoras	43
2.1.1.1. Gran empresa	43
2.1.1.2. Mediana empresa	45
2.1.1.3. Otras	46
2.1.2. Tipos de sistemas de entrenamiento	47
2.1.2.1. Fijos	47
2.1.2.2. De rulos	48
2.1.2.3. Interactivos e inteligentes	49
2.1.3. Accesorios	50
2.1.4. Identificación y análisis de usuarios	51
2.1.5. Precio aproximado	51
2.1.6. Conclusiones	51
2.1.6.1. Demanda	51
2.1.6.2. Medio de comercialización	51
2.2. Búsqueda de información	52
2.2.1. Tipos de ruedas de bicicleta	52
2.2.1.1. Carretera	52
2.2.1.2. BTT	53
2.2.1.3. Resumen	54
2.2.2. Tamaño de Bicicletas	55
2.2.3. Materiales	56
2.2.2.1. Metales	56
2.2.2.2. Plásticos	57
2.2.2.3. Conclusión	58
2.3. Patentes	59
2.4. Encuestas	63
2.4.1. Encuestas	63
2.4.1.1. Encuesta de opinión general	63
2.4.1.2. Aspectos de diseño a clarificar	63
2.4.1.3. Información a obtener	63

2.4.1.4. Grupo de personas	63
2.4.1.5. Investigación previa.....	63
2.4.2. Encuesta 1	64
2.4.2.1. Conclusiones.....	65
2.4.3. Encuesta 2	68
2.4.3.1. Conclusiones.....	69
2.5. Diseño conceptual	72
2.5.1. Objetivos	72
2.5.1.1. Nivel de generalidad.....	72
2.5.1.2. Estudio de las expectativas y razones del promotor.....	72
2.5.1.3. Estudio de las circunstancias que rodean al diseño.....	72
2.5.1.4. Estudio de los recursos disponibles.....	73
2.5.2. Definición de los objetivos	73
2.5.2.1. Objetivos Generales	73
2.5.2.2. Objetivos estéticos	74
2.5.2.3. Objetivos de fabricación.....	74
2.5.2.4. Objetivos de seguridad.....	74
2.6. Diseño básico	75
2.6.1. Conceptos propuestos	75
2.6.1.1. Propuesta 1.....	75
2.6.1.2. Propuesta 2.....	76
2.6.1.3. Propuesta 3.....	77
2.6.1.4. Propuesta 4.....	78
2.6.1.5. Propuesta 5.....	79
2.6.2. Análisis de las propuestas	80
2.7. Diseño de Detalle	82
2.7.1. Calculo de medidas generales.....	82
2.7.1.1. Cálculo de la distancia entre rulos traseros	82
2.7.1.2. Cálculo de los diferentes tamaños del sistema de entrenamiento.....	82
2.7.1.3. Resumen de cálculos	83
2.7.2. Selección de materiales.....	84
2.7.2.1. Rulos	84
2.7.2.2. Bancada	85

2.7.3. Cálculos estructurales	85
2.7.3.1. Elementos estructurales.....	85
2.7.3.2. Diseño de las estructuras	86
2.7.3.3. Tipos de cargas	86
2.7.3.4. Cálculos para el dimensionamiento de los elementos.....	87
2.7.3.5. Otros cálculos	90

2.1. Estudio de mercado

2.1.1. Empresas competidoras

Se ha realizado un breve sondeo en búsqueda de las actuales empresas que hay en el sector, para el estudio se han escogido las empresas más significativas dependiendo del tamaño comercial de las empresas. Pero teniendo en cuenta los diferentes productos que nos pueden proporcionar.

2.1.1.1. Gran empresa



A.1 Marca

-Elite. Elite es una empresa italiana que lleva dedicándose a los accesorios del ciclismo agua, botelleros, accesorios para transportar las bicicletas, accesorios para el mantenimiento de las bicicletas y sistemas de entrenamiento. Son muy conocidos por participar activamente con ciclistas profesionales y una gran apuesta de márketing en los eventos ciclistas.

Disponen de un departamento de I+D muy importante, donde han desarrollado y patentado ciertas innovaciones que muchas empresas intentan imitar. Son un referente tecnológico, sobretodo en sistemas de entrenamiento con sus e-real.



A.2 Marca

-Tacx. La compañía Tacx comenzó en 1957 como una simple tienda de bicicletas y se ha convertido en una empresa innovadora con una pasión incondicional por el deporte del ciclismo. Su fundador Koos Tacx consiguió que el nombre de Tacx se haya convertido en una marca internacional que respira calidad. Los sistemas de entrenamiento Tacx están siendo utilizados por los mejores equipos ciclistas del mundo.

Tacx tiene fábrica en Wassenaar, Holanda, y la filosofía de la empresa es que tan pronto como un ciclista crea una necesidad, la gente de tacx ve su potencial y desarrolla el producto para cumplir con la necesidad que el ciclista necesita.

Tacx es conocida especialmente por sus sistemas de entrenamiento, estos son usados por profesionales en las grandes vueltas. Pero además de sistemas de entrenamiento Tacx también dispone de bidones y de herramientas para bicicletas



A.3 Marca

-Minoura. La marca Minoura nace en Japón en el año 1933 como un pequeño negocio familiar. A finales de los años 40, la empresa empieza a crear productos más específicos para la práctica de ciclismo.

Pero no es hasta el año 1988 cuando la empresa da el salto definitivo a escala mundial con la creación del sistema de entrenamiento bautizado como Magturbo. La principal novedad de este innovador sistema de entrenamiento fue la inclusión del sistema magnético para crear la fricción. Gracias a la dilatada experiencia conseguida durante los más de 80 años de historia de la factoría nipona, en la actualidad los sistemas de entrenamiento Minoura son todo un referente.

Hoy en día la marca japonesa es capaz de ofrecer su amplia gama de productos por todo el mundo. Además gracias a la evolución de la tecnología Minoura ha logrado crear rodillos con “Live Training” que permiten al usuario conectar su Smartphone y registrar en tiempo real la sesión de entrenamiento mostrando todos los datos necesarios para mejorar la preparación física.



A.4 Marca

-CycleOps. CycleOps es la marca de sistemas de entrenamiento número uno en USA con una cuota del 60% de la venta. Producto garantizado de por vida y utilizado por deportistas y entrenadores de primer nivel como el equipo Trek.

Disponen de una gran variedad de sistemas de entrenamiento y con conectividad con las principales aplicaciones de entrenamiento online, así como conectividad con diferentes ciclocomputadores.

2.1.1.2. Mediana empresa

BKOOOL

Connect | Sport

A.5 Marca

-Bkool. Bkool es un sistema de entrenamiento que interactúa con el usuario mediante una red social, en la que el ciclista puede competir contra sí mismo o contra amigos, hacer quedadas grupales y todo sin desplazarse de casa.

Bkool es un producto de origen nacional, Fernando Garcia Checha es uno de los socios que forman Bkool. La idea surgió en 2007 cuando descubrieron que prácticamente no existía más que webs en las que el ciclista aficionado transmitía fotos y comentarios entre ellos, incluso en Estados Unidos no existía nada. Decidieron crear un sistema de entrenamiento basado en su red social. Es necesario una suscripción mensual para su uso, además del sistema de entrenamiento.

wahoo

FITNESS

A.6 Marca

-Wahoo. Wahoo Fitness es una marca encargada de producir elementos de fitness que puedan cubrir las necesidades de los atletas aficionados con sensores de ejercicios con los que se mostrarán la información en los Smartphones de los usuarios. De ésta manera, se ahorra el coste de un dispositivo y se amortiza las aplicaciones del teléfono móvil que ya incorpora un GPS, MP3, etc.

Actualmente ha desarrollado toda una gama de productos para el ciclista. Entre ellos destacamos sus sistemas de entrenamiento, que gracias a los sensores wahoo son conectables con plataformas de entrenamiento online.

KINETIC

A.7 Marca

-Kinetic. Kinetic es una empresa que produce sistemas de entrenamiento, así como accesorios de conectividad de entrenamiento, también dispone de una app para usar con el móvil.

Se trata de una empresa de origen Americano, pero que distribuye a pequeña escala a nivel mundial. A destacar sus planes de entrenamiento para guiar al ciclista mediante su app conectando sus sistemas de entrenamiento al móvil.

2.1.1.3. Otras



A.8 Marca

-Oreka. Oreka training es un producto de origen Nacional, cuenta con un sistema de entrenamiento novedoso, es un nuevo sistema de entrenamiento patentado que te permite entrenar en casa igual que en ruta. Permite un entrenamiento real ya que tienes total libertad de movimiento y junto con el Software de simulación BKOOL puedes sentir la carretera en cada pedalada.

2.1.2. Tipos de sistemas de entrenamiento

Vamos a diferenciar los diferentes tipos de sistemas de entrenamiento que hay en el mercado mediante su interacción entre el sistema de entrenamiento y la bicicleta.

2.1.2.1. Fijos



A.9 Sistema Fijo

Los sistemas de entrenamiento fijos son los que anclan la bicicleta al eje pasante de la rueda trasera. De esta forma la bicicleta se encuentra fijada sin posibilidad de caerse, esto te permite estar pedaleando sin tener que mantener el equilibrio.

Los sistemas de entrenamiento fijos son los más clásicos y de los más utilizados, ya que son pequeños y fáciles de utilizar. Algunos disponen de resistencias para poder aumentar la carga de trabajo, de esta forma el ciclista puede trabajar mejor diferentes intervalos de entrenamiento.

El precio de estos sistemas de entrenamiento suele estar entre los 100€ y los 300€

2.1.2.2. De rulos



A.10 Sistema de Rulos

Los sistemas de entrenamiento de rulos son sistemas en los que la bicicleta se coloca sobre el sistema de entrenamiento sin ningún tipo de sujeción, de éste modo se imita de forma más realista el uso del sistema de entrenamiento con una salida de ciclismo. El ciclista tiene que mantener el equilibrio al igual que cuando se va en bicicleta, ya que la rueda trasera hace girar 2 rulos que giran libremente, mientras el rulo que soporta la rueda delantera es girado mediante una goma que conecta uno de los 2 rulos traseros.

Los sistemas de entrenamiento de rulos proporcionan al ciclista un mayor realismo y a su vez le hacen adquirir una mayor estabilidad sobre la bicicleta, al tener que pedalear sobre los rulos de manera estática. Este sistema de entrenamiento permite al ciclista entrenar en diferentes intervalos de entrenamiento de forma más realista.

El principal problema de estos sistemas de entrenamiento es que durante el entrenamiento no hay que perder la concentración en ningún momento, ya que esto puede causar una caída. Es por esto que es menos utilizado por los ciclistas, debido al miedo a caerse.

El precio de estos sistemas de entrenamiento suelen estar entre los 200€ y los 600€

2.1.2.3. Interactivos e inteligentes



A.11 Sistema interactivo

Los sistemas interactivos e inteligentes son los sistemas de entrenamiento más novedosos, pueden ser fijos o de rulos, pero la diferencia está en que estos poseen mecanismos electrónicos que permiten monitorizar la actividad y además los interactivos permiten recrear una ruta de ciclismo mediante la variación de las resistencias del sistema de entrenamiento. Pueden ser compatibles con redes sociales creadas con el fin de entrenar en grupo, pero sin encontrarse físicamente juntos.

El uso de mecanismos electrónicos que hacen más realista el uso de estos sistemas de entrenamiento hace que encarezcan en gran medida los precios de adquisición de estos. Los precios de los sistemas de entrenamiento interactivos e inteligentes varían mucho dependiendo del grado de realismo que se haya invertido en él.

El precio de estos sistemas de entrenamiento suelen estar entre los 550-800€ a los más de 2000€ en algunos casos.

2.1.3. Accesorios

En los sistemas de entrenamiento hay muchos tipos de accesorios para monitorizar o para mejorar la experiencia del usuario.

-Cierres rápidos. Los cierres rápidos de rueda suelen ser un accesorio imprescindible para todos los sistemas de entrenamiento, ya que la mayoría de sistemas de entrenamientos fijos van anclados a la bicicleta por el cierre rápido.

-Neumáticos. Los neumáticos específicos para los sistemas de entrenamiento suelen estar hechos de una goma que genera poca fricción con el recubrimiento utilizado en el sistema de entrenamiento, de esta forma mantenemos nuestros neumáticos en perfecto estado y logramos reducir el ruido generado por la fricción

-Ciclocomputadores. Los ciclocomputadores nos muestran los datos en tiempo real, como puede ser el tiempo del entrenamiento, la frecuencia cardíaca, la distancia recorrida, la velocidad, etc. Pueden ser ciclocomputadores propios del sistema de entrenamiento o ciclocomputadores de terceros que sirven para el exterior, pero que mediante los sensores del sistema de entrenamiento estos pueden ser conectados entre sí para mostrarnos los datos.

-Sensores de cadencia y velocidad. Los sensores de cadencia y de velocidad son los encargados de contabilizar la cantidad de ejercicio que haces en el sistema de entrenamiento, estos sensores funcionan mediante acelerómetros.

-Potenciómetros. Los potenciómetros miden la potencia de trabajo del sistema de entrenamiento y son muy importantes para un correcto entrenamiento, actualmente las rutinas de trabajo de los ciclistas se basan en la potencia en vatios que desarrollan.

-Esterillas. Las esterillas abarcan todo el espacio útil del sistema de entrenamiento y de la bicicleta, de esta forma evita las pequeñas vibraciones que el sistema de entrenamiento puede originar con el suelo. Además permite una limpieza del sudor de forma mucho más higiénica.

-Apps y redes sociales. En la actualidad han surgido muchas aplicaciones que permiten a los usuarios de estas conectar los sensores de los sistemas de entrenamiento entre ellos y el móvil de esta forma utilizar el móvil como ciclocomputadores. Las redes sociales deportivas permiten compartir los entrenamientos entre nuestros contactos y permiten también contabilizar nuestro entrenamiento a la vez que entrenar virtualmente con otros usuarios.

2.1.4. Identificación y análisis de usuarios

Los usuarios que harán uso del sistema de entrenamiento serán personas activas que practiquen deportes que utilicen la bicicleta, como pueden ser ciclistas o triatletas. Serán personas de muy diferente edad, pero que podemos comprender entre los 16 y los 55 años aproximadamente e independientemente del sexo. El producto va dirigido tanto a profesionales del ciclismo como a usuarios estándar.

El diseño del sistema de entrenamiento permite que se adapte a todo tipo de bicicletas, esto facilita su uso independientemente de la disciplina que practiquen.

2.1.5. Precio aproximado

Tras realizar una media de precios extraídos de los productos analizados en el apartado “2.1.2 Tipos de sistema de entrenamiento” se obtiene un precio de entre 250€ y 600€ dependiendo del tipo de sistema de entrenamiento.

El precio, es una gran estimación y el precio del producto dependerá de diversos factores que dependen de las elecciones en la fase de diseño. Pero se desea un producto económico, que pueda ofrecer al público un producto completo por el menor precio posible.

2.1.6. Conclusiones

Tras el análisis de todas las partes que componen un estudio de mercado, se determinara la demanda aproximada y su método de comercialización.

2.1.6.1. Demanda

Al tratarse de un producto nuevo se espera que el producto cope un 2% de cuota de mercado.

2.1.6.2. Medio de comercialización

El método de comercialización será mediante una página web en la que se expondrán las características del sistema de entrenamiento y todos los accesorios que puedan ser fabricados a posterior, además de toda la información necesaria y ayudas para el entrenamiento.

También encontraremos recambios de las posibles piezas del producto.

2.2. Búsqueda de información

2.2.1. Tipos de ruedas de bicicleta

Profundizando en el estudio de la bicicleta, podemos diferenciar 2 disciplinas diferenciadas que practican los ciclistas que utilizan la bicicleta como una herramienta de deporte y no como un medio de transporte. Estas son disciplinas son el ciclismo de carretera y el ciclismo de BTT (o montaña).

Aunque en estas 2 disciplinas del ciclismo se utiliza una bicicleta, las características técnicas de ambas son muy diferentes de unas a otras. Siendo muy importante destacar que actualmente se utilizan diferentes tipos de ruedas, esta característica principal es la que más nos interesa, ya que la rueda es el mecanismo que interactúa con el sistema de entrenamiento.

2.2.1.1. Carretera

En el ciclismo de carretera se caracteriza por usar bicicletas ligeras con llantas de 700c

Tradicionalmente hay de hecho 4 diferentes tamaños de ruedas de 28 pulgadas, que coinciden con 4 diferentes familias de tamaños de neumáticos 700, estos son 700, 700A, 700B y 700C. Las llantas más grandes de éstos (ISO 647mm/642mm) con los neumáticos más estrechos ya no están disponibles.

Tamaño (en fracción)	Código francés	ISO	Aplicación
$28 \times 1\frac{1}{4}$	700	647mm	Bicicletas inglesas y neerlandesas antiguas / Bicicletas de pista antiguas
$28 \times 1\frac{3}{8}$	700A	642mm	La mayoría de bicicletas inglesas deportivas antiguas, casi extinta, disponible actualmente en las regiones de Asia Pacífico y el Medio Oriente. Denominación actual ISO 37-642
$28 \times 1\frac{1}{2}$	700B	635mm	Bicicletas tipo roadster de procedencia inglesa, holandesa, china e india con frenos de varilla o tambor / Bicicletas clásicas tipo Path Racer de procedencia inglesa. Denominación actual ISO 40-635, manteniéndose en popularidad

28 × 1 $\frac{3}{4}$	700C	622mm	ISO 47-622 (también 28 × 1.75), Bicicletas alemanas y norte europeas
28 × 1 $\frac{5}{8}$			ISO 44-622 hasta ISO 32-622 (28 × 1 $\frac{5}{8}$ hasta 28 × 1 $\frac{1}{4}$), tamaño tradicional para bicicletas urbanas
28 × 1 $\frac{1}{4}$			ISO 28-622 hasta ISO 18-622 (28 × 1 $\frac{1}{8}$ hasta 28 × $\frac{3}{4}$), para bicicleta de carreras, ruedas estrechas y el diámetro de la rueda es menor de 28 pulgadas
28 × 1 $\frac{1}{8}$			
28 × $\frac{3}{4}$			
28 × 1,9/2,35			Las ISO 50-622 (28 × 1,9) hasta ISO 59-622 (28 × 2,35), como un término de marketing para neumáticos anchos para bicicletas de montaña, son conocidos como 29 pulgadas por su diámetro mayor de la rueda

Tabla A.1 Medidas Ruedas

2.2.1.2. BTT

- 26 pulgadas / llanta de 559 mm

Las ruedas de la bici de montaña de 26 pulgadas eran tamaño más común para bicicletas de montaña.

Esta tradición se inició inicialmente debido a que los pioneros de la bici de montaña a principios adquieren las ruedas de sus primeras bicicletas de bicicletas fabricadas en Estados Unidos en lugar de los estándares europeos en uso.

Sus antecedentes fueron las ruedas con neumáticos de dos pulgadas tipo «balón» tamaño 26 × 2.125" a finales de los años '30, y que siguen siendo común en las bicicletas playeras, este mismo tamaño de la llanta (559 mm) fue adoptada por los primeros pioneros de la costa oeste, «klunkers», y se convirtió en el estándar para bicicletas de montaña.

La típica llanta de 26 pulgadas tiene un diámetro de ISO-559 mm (22,0") y un diámetro de neumático exterior de aproximadamente 26" (665 mm).

-27 ½ pulgadas / llanta de 584 mm

Un nuevo tamaño de ruedas para la bici de montaña son las de 27,5 pulgadas (como un término de marketing también se refieren como 650B), que utilizan una llanta que tiene un diámetro de ISO-584 mm (23,0") y con neumáticos nudosos (de tacos) de mayor volumen (~ 27,5 x 2,3 / ISO 58-584), son aproximadamente el punto medio entre el los estándares de 29 pulgadas (ISO-622 mm) y las tradicionales de 26 pulgadas (ISO-559 mm).

-29 pulgadas / llanta de 622 mm

Las ruedas de 29 pulgadas, que se ajustan al estándar de rueda de las populares 700C (diámetro ISO-622 mm), son cada vez más populares, no sólo para las bicicletas de ciclocrós, sino también a las bicicletas de montaña a campo traviesa. Su diámetro de la llanta de 622 mm es idéntica a la mayoría de las ruedas de carretera, híbridas, y las de cicloturismo, aunque por lo general son reforzadas para mayor durabilidad en conducción fuera de la carretera (off-road). El neumático promedio de bicicleta de montaña de 29 pulgadas tiene un diámetro exterior de aproximadamente 28,5" (724 mm).

2.2.1.3. Resumen

Tras analizar las diferentes medidas de llantas, se tratara de resumir de manera simplificada mediante una tabla las medidas exteriores que se obtienen con la llanta junto con el neumático.

Tipo de bicicleta	Tipo de llanta	Medida llanta + neumático
Carretera	700C	700mm
BTT	26"	665mm
	27,5"	710mm
	29"	724mm

Tabla A.2 Resumen medidas

2.2.2. Tamaño de Bicicletas

Para el análisis del tamaño de las bicicletas se ha tenido en cuenta las medias del mercado, es posible que en algunas marcas haya variaciones respecto a las medidas proporcionadas. Para el presente proyecto se ha tenido en cuenta la distancia entre los ejes de las ruedas en los diferentes tamaños de las bicicletas.

Por el contrario los fabricantes de bicicletas diferencian su tamaño de cuadros de ciclismo mediante la distancia del tubo superior de la tija del sillín al eje de la dirección.

En la tabla que adjuntamos a continuación se muestran las medidas de dicha distancia entre ejes de los diferentes modelos de bicicleta. Dejando en blanco las tallas que en algunos tipos de bicicletas no suelen ser muy utilizados.

Talla de cuadros	Carretera	BTT 27.5"	BTT 29"
XXS	968mm		
XS	968mm	1058mm	1048mm
S	970mm	1079mm	1100mm
M	970mm	1099mm	1115mm
L	978mm	1106mm	1131mm
XL	988mm		1142mm
XXL	1002mm		

Tabla A.3 Tallas de bici

2.2.3. Materiales

En el actual apartado se muestra la búsqueda de información referente a los materiales que pueden emplearse en la fabricación de nuestro producto.

2.2.2.1. Metales

- **Ferrosos:** Los metales ferrosos son aquellos que se componen de hierro y carbono, se suelen dividir entre aceros y las fundiciones de hierro.
 - **Acero:** Sirve comúnmente para denominar a una mezcla de hierro con una cantidad de carbono variable entre el 0,03 % y el 2,14 % en masa de su composición, dependiendo del grado. Si la aleación posee una concentración de carbono mayor del 2,14 %, se producen fundiciones que, en oposición al acero, son mucho más frágiles y no es posible forjarlas, sino que tienen que ser moldeadas.
 - **Fundiciones de hierro:** son aleaciones hierro-carbono donde el contenido de carbono varía entre 2,14% y 6,67% (aunque estos porcentajes no son completamente rígidos). Comúnmente las más usadas están entre los valores de 2,5% y 4,5%, ya que las de mayor contenido de carbono carecen de valor práctico en la industria. Además de hierro y carbono, lleva otros elementos de aleación como silicio, manganeso, fósforo, azufre y oxígeno.
- **No ferrosos:** Los metales no ferrosos es un metal, incluyendo aleaciones que no contiene hierro en cantidades apreciables.
 - **Estaño:** Su densidad es relativamente elevada, su punto de fusión alcanza los 231 °Celsius, tiene una resistencia de tracción de 5 kilogramos/mm²; en estado puro tiene un color brillante pero a temperatura ambiente se oxida y lo pierde; a temperatura ambiente es muy blando y flexible, sin embargo al calentarlo es frágil y quebradizo; por debajo de -18° C se empieza a descomponer convirtiéndose en un polvo gris, este proceso se conoce como peste de estaño; al doblarse se oye un crujido denominado grito de estaño.
 - **Cobre:** Se encuentra en la naturaleza como cobre nativo, o formando minerales compuestos como la calcopirita, la calcosina, la malaquita y la cuprita; su densidad es de 8,9 kilogramos/dm³; su punto de fusión es de 1083°C, su resistencia de tracción es de 18 kilogramos/mm²; es dúctil, manejable y posee una alta conductividad eléctrica y térmica.
 - **Cobalto:** Su densidad es de 8,6 kilogramos/dm³; su punto de fusión es de 1490°C; tiene propiedades análogas al níquel pero no es magnético.

- **Titanio:** Presenta una elevada resistencia a la corrosión y la mayor proporción de dureza-densidad de todos los elementos metálicos. El titanio es tan fuerte como algunos aceros, pero su densidad es menor.
- **Aluminio:** Se trata de un metal no ferromagnético. Es el tercer elemento más común encontrado en la corteza terrestre. Los compuestos de aluminio forman el 8 % de la corteza de la tierra. Este metal posee una combinación de propiedades que lo hacen muy útil en ingeniería de materiales, tales como su baja densidad (2700 kg/m^3) y su alta resistencia a la corrosión.
- **Magnesio:** Es un metal liviano, medianamente fuerte, color blanco plateado. En contacto con el aire se vuelve menos lustroso, aunque a diferencia de otros metales alcalinos no necesita ser almacenado en ambientes libres de oxígeno, ya que está protegido por una fina capa de óxido, la cual es bastante impermeable y difícil de sacar.

2.2.2.2. Plásticos

- **Termoestables:** Son quebradizos en todo el intervalo de temperaturas, no reblandeciéndose según aumenta la T^a y descomponiéndose al superar la temperatura de degradación. Justo por debajo de T_z pierden algo de rigidez.
- **Elastómeros:** Por debajo de T_g son rígidos. Al superar esta temperatura cambia radicalmente su comportamiento, al suyo propio gomo-elástico.
- **Termoplásticos Amorfos:** Son quebradizos a bajas temperaturas. Por debajo de T_g bajan su módulo elástico según aumenta la temperatura. Al superar la temperatura de transición vítrea pasan a un estado termoplástico parecido al caucho y al superar la T_f pasan a estado fundido.
- **Termoplásticos semicristalinos:** Por debajo de T_g son duros y frágiles. Entre esta temperatura y T_k aparecen las cristalitas teniendo un comportamiento duro y tenaz, pero bajan su módulo elástico según aumenta la temperatura. En el intervalo de T_k se produce la fusión progresiva de las cristalitas, adquiriendo un comportamiento termo elástico. Al superar este intervalo de temperatura pasan a estado fundido.

2.2.2.3. Conclusión

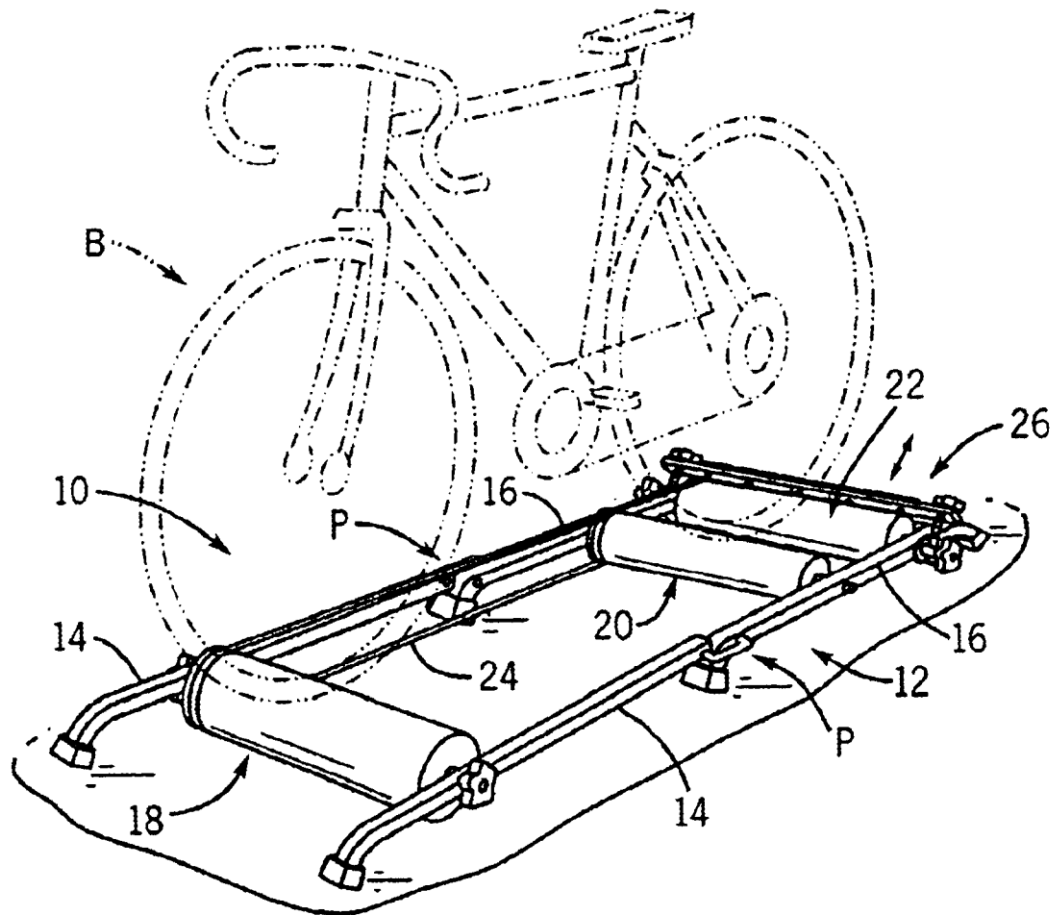
De los diferentes metales que pueden ser utilizados para la fabricación de alguna de las partes del sistema de entrenamiento, se han seleccionado el acero al carbono y el aluminio, descartando los otros metales, debido a su coste o a que no cumplen con los requisitos requeridos para la fabricación del sistema de entrenamiento.

Por la parte de los materiales plásticos, nos limitaremos a la selección de un material de entre los termoplásticos amorfos, siendo estos los que mejor permiten su procesado, mediante inyección o extrusión. De estos podemos destacar el ABS, PP, PS, HIPS, etc.

Siendo muy importante la fabricación de la pieza, debido a que según las diferentes formas que deban de tener las diferentes piezas del sistema de entrenamiento, estará limitando el tipo de fabricación a utilizar para su procesado.

2.3. Patentes

Sistema de resistencia magnética para un entrenador de bicicletas tipo rodillo
US 6857992 B1



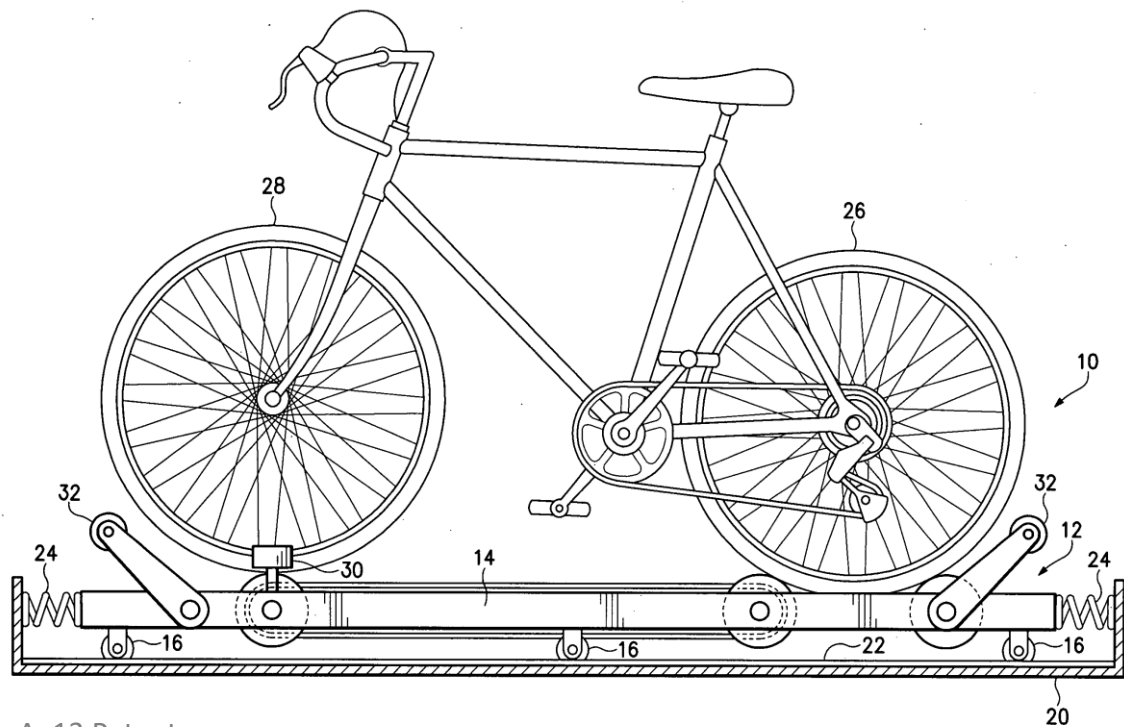
A. 12 Patente

RESUMEN

Un entrenador de bicicleta de tipo rodillo incluye un bastidor y una serie de rodillos que están configurados para soportar las ruedas de la bicicleta. Al menos uno de los rodillos está formado de material eléctricamente conductor, por ejemplo aluminio, y una disposición de resistencia magnética incluye uno o más imanes que están espaciados del material eléctricamente conductor con el fin de crear una fuerza resistiva de corriente parásita que resista la rotación del rodillo. Al girar el rodillo por el funcionamiento de la bicicleta. La disposición de resistencia magnética incluye una característica de ajuste para ajustar la posición de uno o más imanes con respecto al rodillo, para variar la fuerza de la fuerza resistiva de la corriente parásita y por lo tanto el grado de resistencia a la rotación de la rueda de bicicleta.

Ensamblaje de rodillo con salvaguardias

US 20090264261 A1

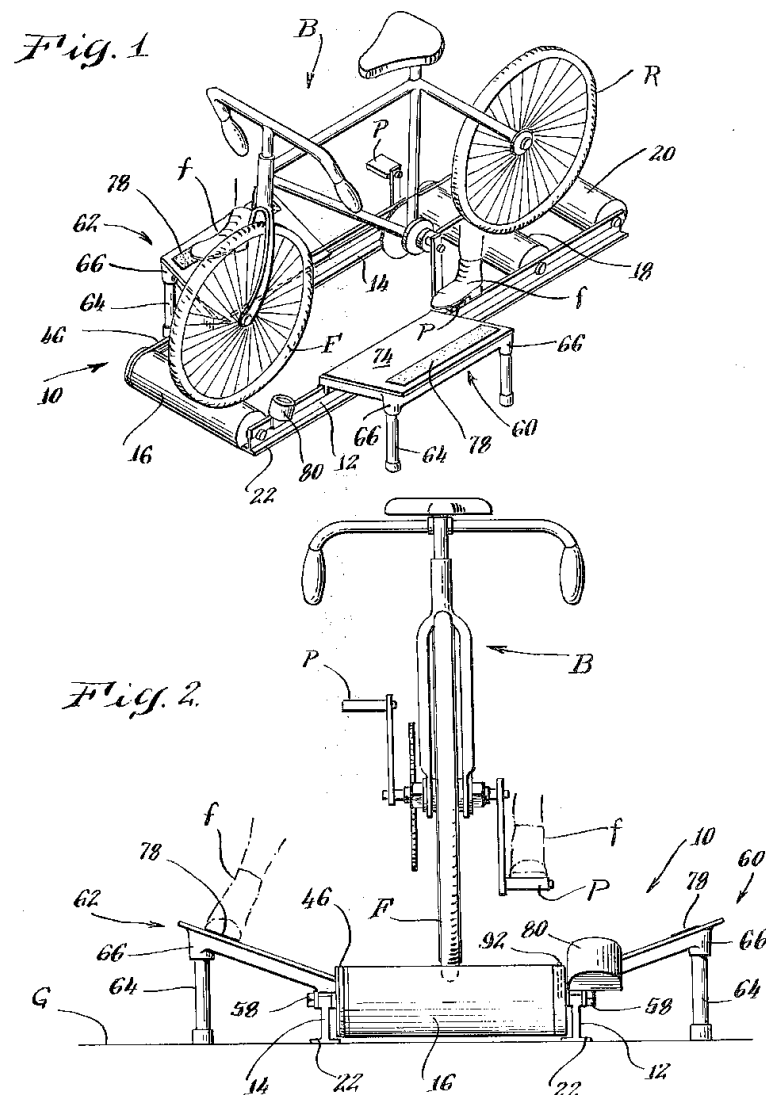


A. 13 Patente

RESUMEN

Rodillos de bicicleta que incluyen un bastidor y rodillos delanteros y traseros montados en el bastidor, cada uno con dos extremos laterales. Además, un par de parachoques / rodillos están montados en el marco adyacente a ambos lados del rodillo delantero. Están montados de forma que puedan girar horizontalmente, actuando de ese modo para impedir que una rueda de una bicicleta soportada por el rodillo delantero se mueva lateralmente del rodillo, sin detener la rotación de la rueda de bicicleta.

Sistema de rodillos de bicicleta
US 3905597 A

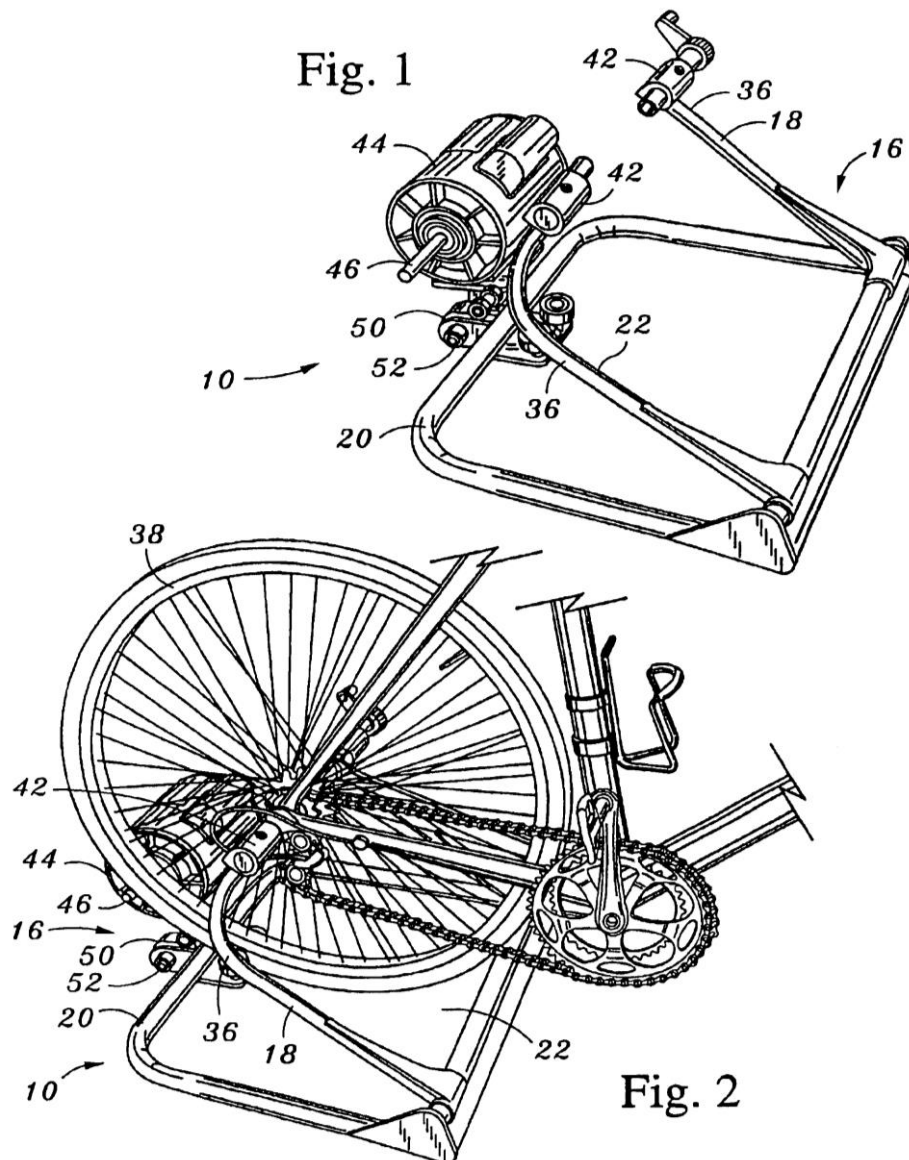


A. 14 Patente

RESUMEN

Un sistema de rodillos de bicicleta del tipo en el que un bastidor lleva rodillos dispuestos para soportar las ruedas de una bicicleta independiente para permitir que la bicicleta funcione en los rodillos de forma convencional, es decir, con toda la potencia motriz y el equilibrio lateral de la bicicleta. Bicicleta suministrada por su operador. En el sistema de rodillos de bicicleta descrito aquí, el bastidor está formado por carriles laterales que montan los rodillos y también montan desmontablemente plataformas inclinadas hacia dentro y situadas adyacentes a la región de pedaleo y posicionadas para ser alcanzadas fácilmente por los pies del operador de bicicleta cuando la bicicleta está en posición de funcionamiento vertical, para ayudar al operador a obtener y mantener un funcionamiento equilibrado de la bicicleta.

Entrenador ciclismo excéntrico
US 6780143 B2



A. 15 Patente

RESUMEN

Un conjunto de entrenador cíclico excéntrico para uso con un ciclo convencional comprende elementos de bastidor primero y segundo conectados entre sí para definir un cuerpo receptor de rueda y que incluye la unidad giratoria de rueda de conjunto. La unidad de rotación de rueda gira la rueda trasera del ciclo en una dirección de contrapeso mediante la cual el aprendiz puede aplicar una fuerza de rotación opuesta sobre los pedales del ciclo en una dirección de pedaleo mientras la rueda trasera continúa girando proporcionando así un ejercicio muscular excéntrico.

2.4. Encuestas

2.4.1. Encuestas

En el presente apartado se pretende definir los aspectos necesarios para la realización de las encuestas que se realizaron a los usuarios con el fin de definir nuestro producto.

2.4.1.1. Encuesta de opinión general

Se han realizado 2 encuestas durante el desarrollo del proyecto con la finalidad de entender el público objetivo y las necesidades reales de este colectivo respecto a los sistemas de entrenamiento.

2.4.1.2. Aspectos de diseño a clarificar

Los cuestionarios se realizan para conocer en detalle las preferencias y utilidad real de los usuarios de los sistemas de entrenamiento, de esta forma podemos orientar el trabajo de diseño para obtener un diseño final más específico para el usuario final. Con la segunda encuesta se busca obtener información sobre qué características requiere tener nuestro diseño final.

2.4.1.3. Información a obtener

Con la primera encuesta obtenemos el grupo de personas para las que va destinado nuestro producto, de tal forma que obtenemos el público objetivo y las necesidades que este requiere. Mientras que con la segunda encuesta obtenemos información de las necesidades que requiere nuestro público objetivo.

2.4.1.4. Grupo de personas


Para la correcta realización de las encuestas, se pretende abarcar a todo el público para el que nuestro sistema de entrenamiento será destinado. Por lo tanto, el grupo de personas que han cumplimentado las encuestas son personas que practican deporte, en especial personas que utilizan la bicicleta. Dichas personas no están restringidas por edad, condición económica ni sexo.

2.4.1.5. Investigación previa

El grupo de personas mencionado en el apartado anterior, se ha determinado como el más indicado para realizar las encuestas, dado que las personas que practican deporte son las que pueden llegar a conocer los sistemas de entrenamiento y en especial, los que practican algún deporte donde se utilice la bicicleta.

2.4.2. Encuesta 1

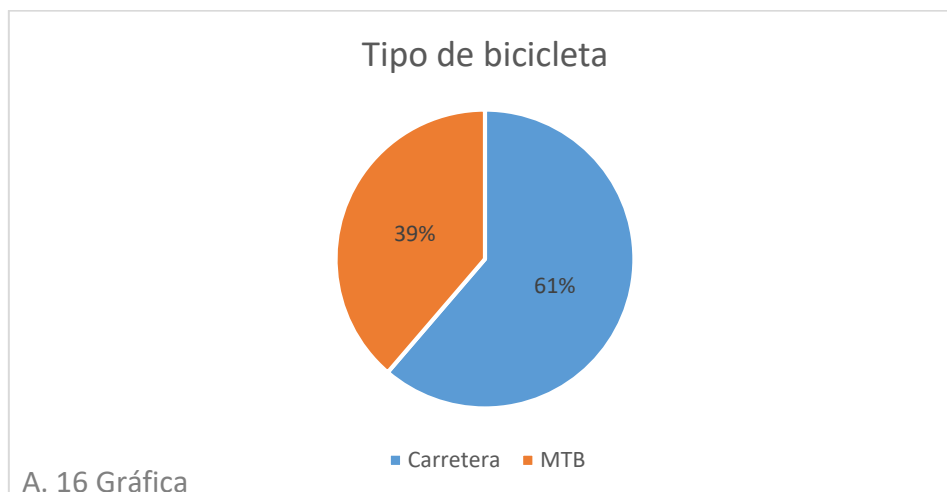
En la siguiente imagen se muestra el modelo de encuesta realizada al grupo de personas mencionado en el apartado “2.4.1.4. Grupo de personas” con el objetivo de obtener información sobre aspectos generales del sistema de entrenamiento.

Encuesta 1.			
Aspectos generales sobre sistemas de entrenamiento			
			
Tipo de deporte:	Edad:	Sexo:	
1. ¿Qué tipo de bicicleta utilizas?			
2. ¿Qué tipo de bicicleta/neumático utiliza?			
3. ¿Sales a entrenar con mal tiempo?			
4. ¿Conoces los sistemas de entrenamiento para ciclismo?			
5. ¿Posees algún tipo de sistema de entrenamiento?			
-Sí		-No	
¿De qué tipo?			
-Fijos		-De rulos	-Interactivos
6. ¿Cuánto estarías dispuesto a invertir en un sistema de entrenamiento			
-Entre 100 y 200€		-Entre 200 y 300€	-Entre 300 y 400€
-Entre 400 y 500€		-Entre 500 y 600€	-Más de 600€

2.4.2.1. Conclusiones

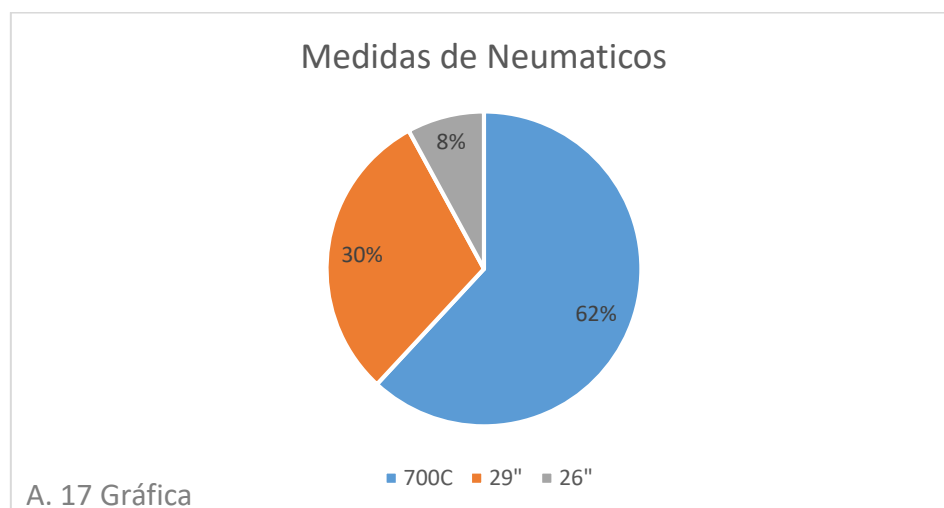
Las conclusiones que se obtienen con el análisis de las respuestas obtenidas por las personas que han respondido a la encuesta son las siguientes:

- **¿Qué tipo de bicicleta utiliza?**



- **¿Qué tipo de bicicleta/neumático utiliza?**

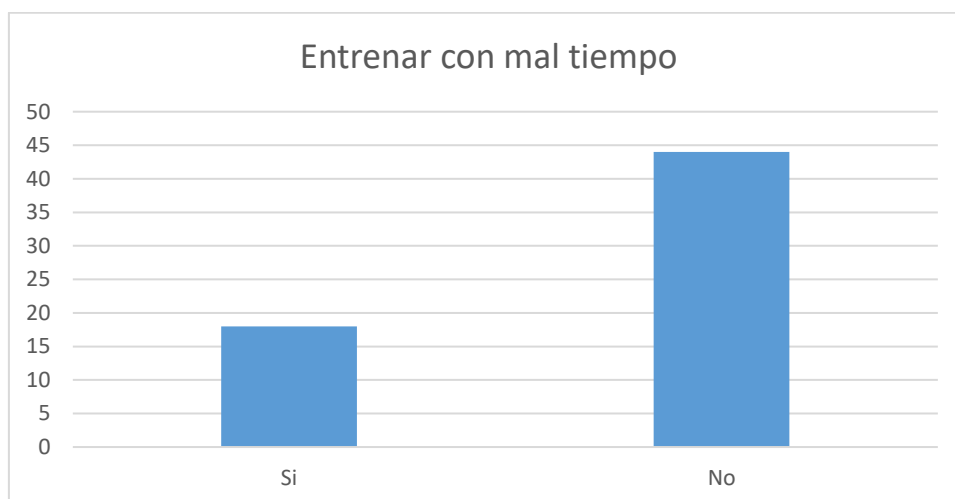
La inmensa mayoría utiliza un neumático de 29" en MTB, un 31% utiliza el de 29" por un 8% que actualmente utiliza el de 26" por lo que podemos decir que se encuentra en desuso.



Por otra banda, el 100% de los encuestados que montan en bicicleta de carretera montan un neumático de 700C que es el estándar en carretera, lo que supone un 61% de los encuestados

- **¿Sales a entrenar con mal tiempo?**

El 71% de la gente encuestada se queda en casa cuando hace mal tiempo, por lo que es un porcentaje elevado de gente que podría utilizar el sistema de entrenamiento.



A. 18 Tabla Barras

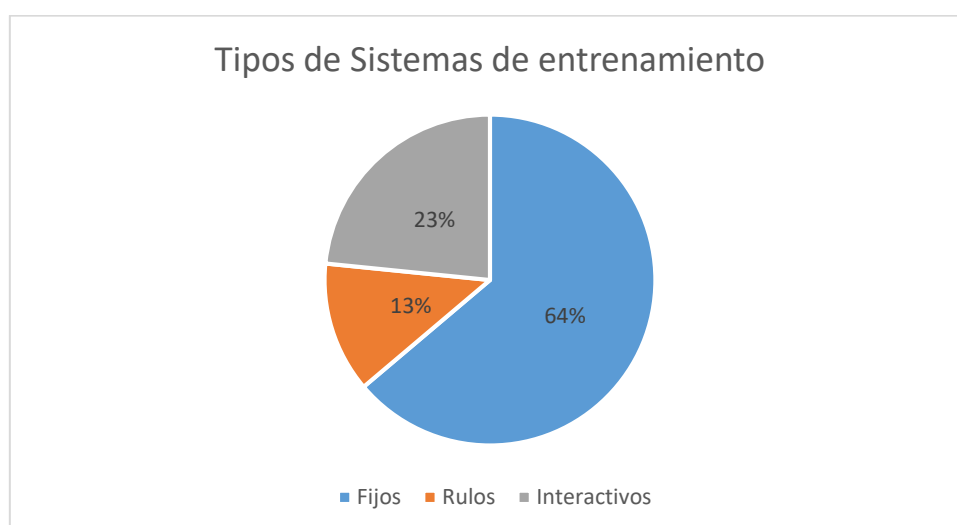
- **¿Conoces los sistemas de entrenamiento para ciclismo?**

El 87% de los encuestados conoce o ha tenido algún tipo de sistema de entrenamiento.

- **¿Posees algún tipo de sistema de entrenamiento?**

El 35% no posee ningún tipo de sistema de entrenamiento y un 65% tiene uno en su vivienda.

-¿De qué tipo?



A. 19 Grafica

• **¿Cuánto estarías dispuesto a invertir en un sistema de entrenamiento?**

-Entre 100 y 200€

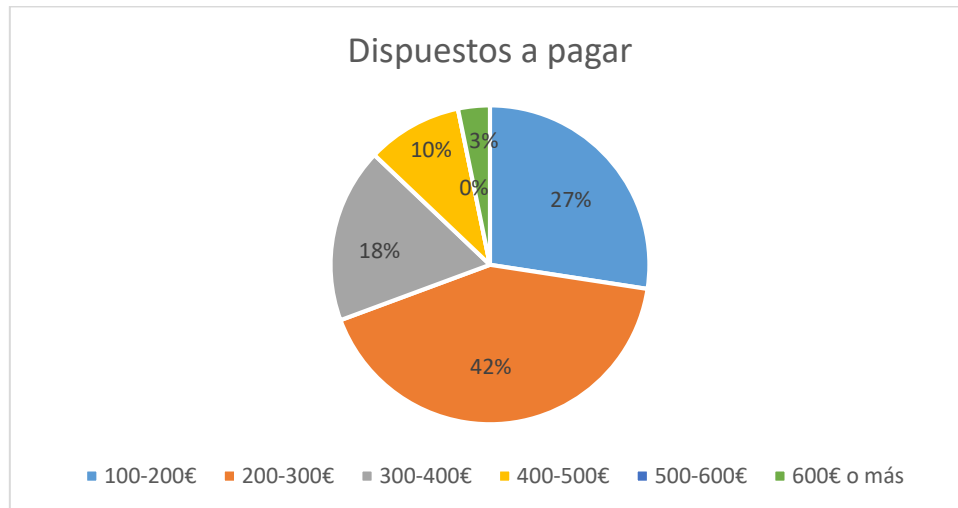
-Entre 200 y 300€

-Entre 300 y 400€

-Entre 400 y 500€

-Entre 500 y 600€

-Más de 600€



A. 20 Grafica

Hay mucha gente que se interesa por un sistema de entrenamiento barato, mientras que para los precios contenidos la gente es más reacia. Por otra parte la gente está dispuesta a pagar un precio elevado si el sistema de entrenamiento lo vale.

2.4.3. Encuesta 2

En la siguiente imagen se muestra la encuesta realizada al mismo grupo de personas mencionado en la encuesta anterior. Pero la información que se pretende obtener de esta encuesta son características específicas para profundizar en el sistema de entrenamiento.

Encuesta 2.

Características del sistema de entrenamiento



Tipo de deporte:

Edad:

Sexo:

1. ¿Qué tipo de sistema de entrenamiento prefieres?

-Fijos

-De rulos

-Interactivos

2. ¿Qué consideras imprescindible en un sistema de entrenamiento?

3. ¿En qué sueles fijarte cuando entrenas?

-vatios

-Frecuencia Cardiaca

-Sensaciones

4. ¿Considera una molestia el espacio para guardarlo?

5. Enumera las siguientes características según la importancia, siendo la 1 la más importante y la 6 la menos importante.

-Fácil de utilizar

-Interactiva

-Plegable

-Silencioso

-Mejorable con accesorios

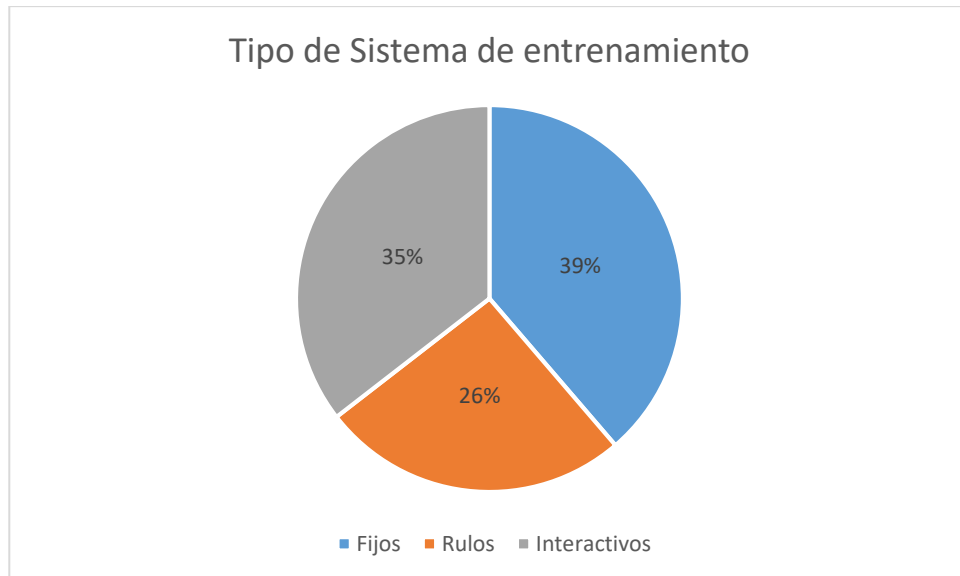
-Resistente

A. 21 Encuesta

2.4.3.1. Conclusiones

Las conclusiones que se obtienen con el análisis de las respuestas obtenidas por las personas que han respondido a la encuesta son las siguientes:

- **¿Qué tipo de sistema de entrenamiento prefieres?**



A. 22 Grafica

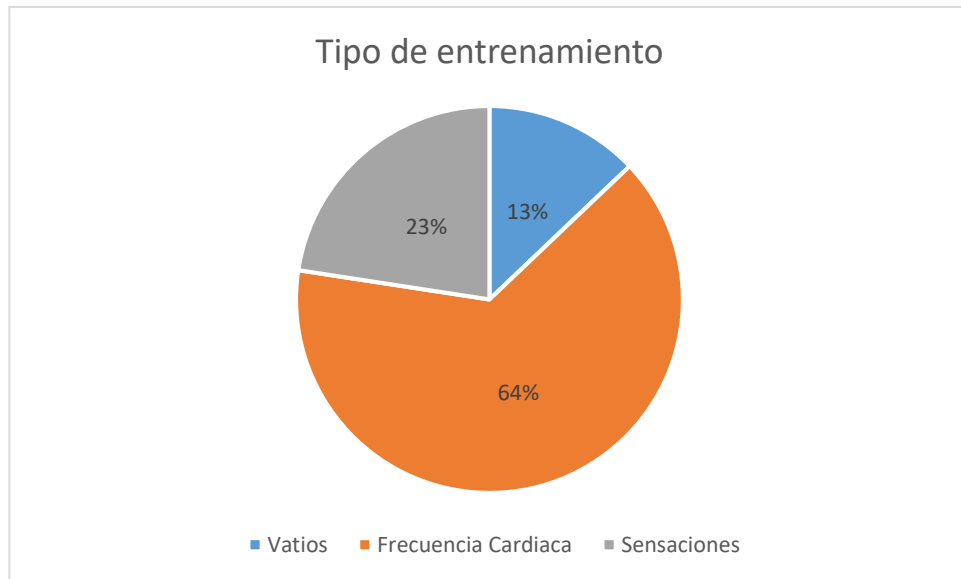
Se puede observar en el análisis que la respuesta suele estar muy equitativa, aunque bien es cierto que los sistemas de entrenamiento de rulos se encuentran los últimos en el análisis y esto es debido en parte a que son menos conocidos por los encuestados, ya que suele ser un producto que las empresas no han potenciado tanto.

- **¿Qué consideras imprescindible en un sistema de entrenamiento?**

Se recoge en un listado las diferentes propuestas observadas por los encuestados.

- Facilidad de uso
- Practico
- Ahorro del espacio
- Rendimiento
- Poder disponer de diferentes tipos de resistencias

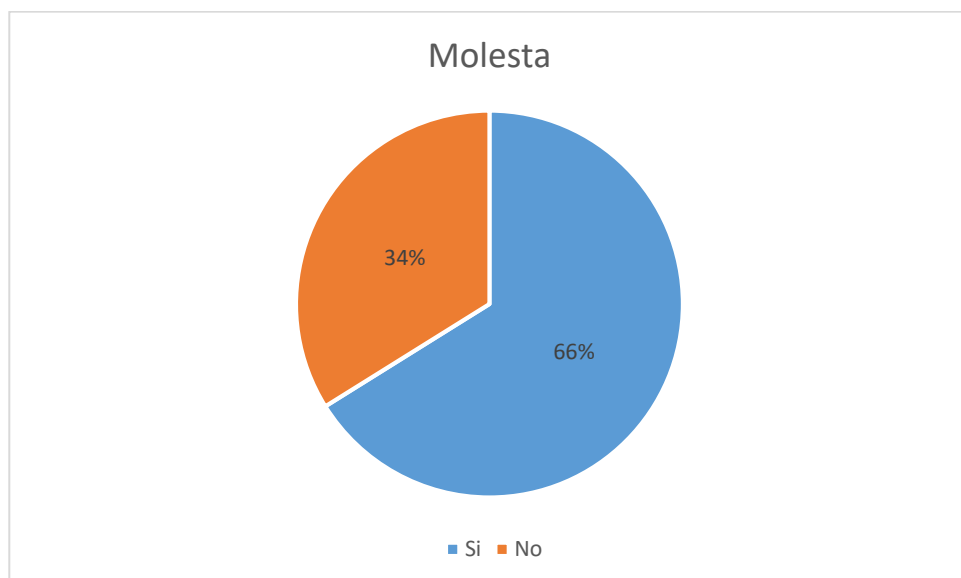
- **¿En qué te fijas cuando entrenas?**



A. 23 Gráfica

Se ha observado un uso mayoritario del uso de la Frecuencia cardiaca durante el entrenamiento de los usuarios. Hay que comentar que el entrenamiento por Vatios está al alza debido al constante descenso de los precios en los potenciómetros, lo que antes hacía imposible su uso debido al alto precio de estos.

- **¿Considera una molestia el espacio para guardarlo?**



A. 24 Gráfica

A la inmensa mayoría de los encuestados les es un problema la falta de espacio para el almacenaje del sistema de entrenamiento.

- **Enumera las siguientes características según la importancia, siendo la 1 la más importante y la 6 la menos importante.**

Se ha realizado una lista enumerando las respuestas:

- 1º Fácil de usar
- 2º Silencioso
- 3º Mejorable a posterior
- 4º Plegable
- 5º Interactiva
- 6º Resistente

2.5. Diseño conceptual

2.5.1. Objetivos

El objetivo del presente proyecto es el diseño de un sistema de entrenamiento, adaptado a las necesidades del ciclista, con el fin de aportar al usuario funcionalidad, comodidad y un alto rendimiento en sus entrenamientos.

Para conseguir un resultado final que se adapte al mayor número de posibles usuarios y que a la vez cumpla con las funciones propuestas, es necesario establecer unos objetivos.

2.5.1.1. Nivel de generalidad

Para poder definir el listado de objetivos, es necesario establecer con anterioridad el nivel de generalidad del proyecto.

El presente proyecto se basa en el diseño de las características, en este caso de un sistema de entrenamiento y no de un diseño de un nuevo producto en el mercado, por lo que se trata de un índice de generalidad bajo.

2.5.1.2. Estudio de las expectativas y razones del promotor

Mediante este sistema de entrenamiento el promotor pretende introducirse en un pequeño nicho de mercado, como es el de los sistemas de entrenamiento. Un mercado que actualmente está al alza y donde cada día más gente hace deporte. Crear un producto en base a una demanda del actual sector, puede generar un elevado volumen de ventas.

2.5.1.3. Estudio de las circunstancias que rodean al diseño

Se deben de conocer las circunstancias que rodean al diseño del producto. Para ello es necesario observar en entorno en el que se va a desarrollar su uso. Las variables que se deben de tener en cuenta en este punto son:

-Tecnología. El producto debe de tener en cuenta las tecnologías actuales de comunicación de los dispositivos de seguimiento del entrenamiento. Para no generar interferencias con estos y poder mantener la comunicación con diferentes dispositivos actuales.

-Social. El nivel económico del público objetivo al cual se dirigirá el producto, será un nivel medio.

-Variables de uso. Las diferentes modalidades de bicicletas y diferentes medidas de llantas o de anchos de buje, hacen que sea importante tener en cuenta los posibles ajustes para adaptarse a la mayor cantidad de bicicletas posible.

2.5.1.4. Estudio de los recursos disponibles

Para una mejor definición, se especifican los recursos con los que dispone la empresa para diseñar y fabricar el producto. Dichos recursos son los siguientes:

- Proveedores de materias primas necesarias.
- Maquinaria necesaria para trabajar metales y plásticos.
- Suficientes recursos económicos para realizar las inversiones pertinentes.

2.5.2. Definición de los objetivos

Para la definición de los objetivos se establecen los mismos atendiendo al diseño específico de cada parte importante.

Los objetivos serán clasificados en grupos de personas afectadas por el diseño en cuestión, para lograr la mejor diferenciación de estos. Los grupos son:

- Generales
- Estéticos
- Fabricación
- Seguridad

2.5.2.1. Objetivos Generales

1. El producto debe de cumplir de forma adecuada y eficazmente su función.
2. Debe de adaptarse a los diferentes tamaños de bicicletas.
3. Es necesario que sea intuitivo y fácil de utilizar.
4. Es recomendable que sea plegable.
5. Es recomendable que ocupe el menor espacio posible, consiguiendo que sea fácil de transportar.
6. Es necesario que sea resistente al uso continuado.
7. Es recomendable que pueda recibir actualizaciones por el usuario, para ajustarse a las necesidades de este.
8. El producto debe de ser lo más sencillo posible.
9. El producto a diseñar debe de ser lo más barato posible y siempre ajustándose a un precio inferior a 200€.
10. Que sea compatible con los actuales sistemas de transmisión de datos.

2.5.2.2. Objetivos estéticos

- 11. El producto debe de ser lo más estético posible, a juicio del diseñador.
- 12. El producto debe de ser atractivo para el comprador

2.5.2.3. Objetivos de fabricación

- 13. Es recomendable que sea fácil de fabricar.
- 14. Los materiales elegidos tienen que resistir al desgaste el máximo tiempo posible.
- 15. Es recomendable que contenga el mínimo de piezas, de forma que se abarate su producción.
- 16. Que haya el menor desperdicio de material.

2.5.2.4. Objetivos de seguridad

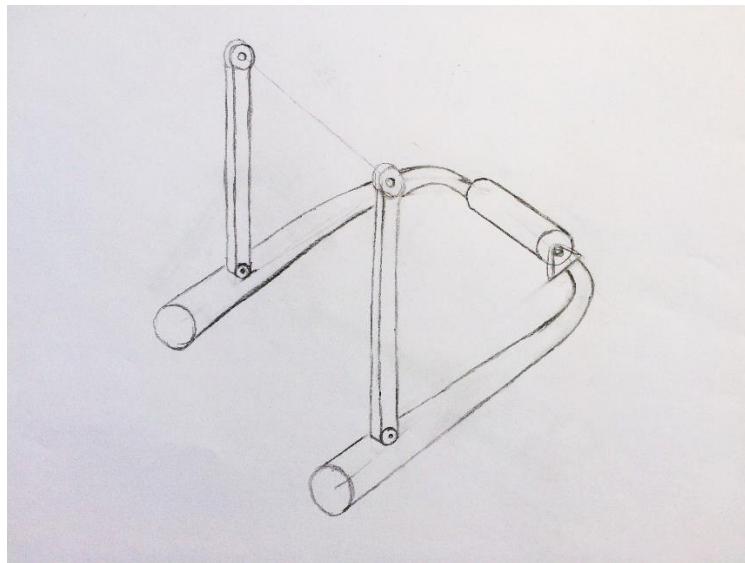
- 17. El producto no debe de contener zonas peligrosas.
- 18. El diseño no debe de tener zonas donde puedan introducir los dedos, con el peligro de quedarse atascados.
- 19. El producto no debe de contener aristas cortantes.
- 20. El sistema de entrenamiento tiene que ser estable durante su uso

2.6. Diseño básico

2.6.1. Conceptos propuestos

En este apartado se pretende explicar y mostrar las diferentes propuestas del producto, diseñadas teniendo en cuenta las especificaciones y las restricciones. Dichas propuestas son las que se muestran a continuación:

2.6.1.1. Propuesta 1



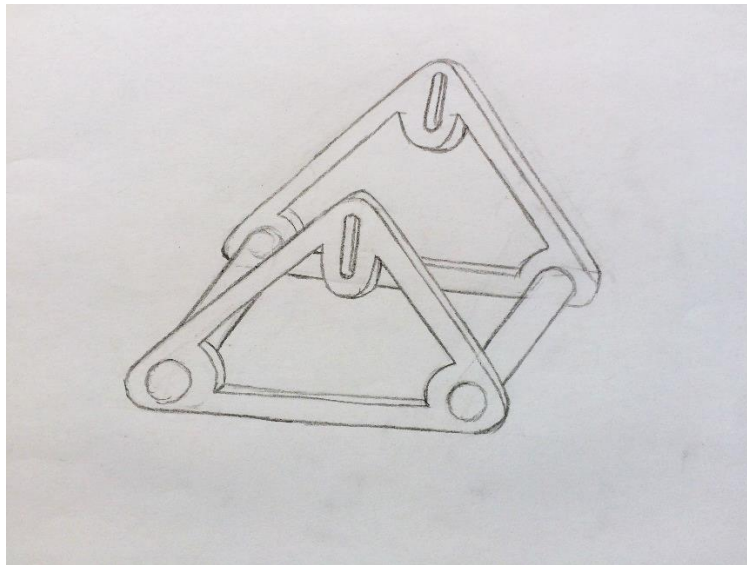
A. 25 Propuesta 1

La propuesta 1 es un sistema de entrenamiento fijo, compuesto por un rodillo que genera la resistencia en la rueda trasera de la bicicleta. Este sistema de entrenamiento se ancla a la parte trasera de la bicicleta mediante presión en el eje de cierre de la rueda trasera. Anclando de una forma segura la bicicleta y permitiendo que los brazos que la sustentan dejen la rueda a la longitud exacta para generar la resistencia.

La presión que se genera sobre el rulo de resistencia lo genera el peso del ciclista y de la bicicleta, pudiéndose plegar las barras cuando se deja de usar.

Se trata de una evolución del diseño convencional de sistemas fijos, pero con la característica de poder permitir diferentes tamaños de rueda sin tener que variar una posición del sistema de entrenamiento, esto repercute en una mayor facilidad de uso.

2.6.1.2. Propuesta 2



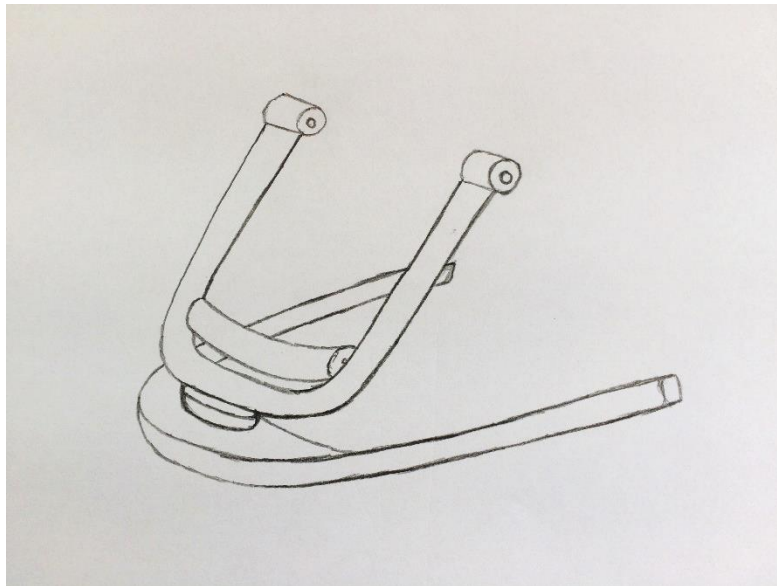
A. 26 Propuesta 2

La propuesta 2 es un sistema de entrenamiento fijo, compuesto por dos rodillos que generan resistencia en la rueda trasera, la rueda se ancla sobre su eje de cierre rápido y gracias a que permite su variación en la altura, puede utilizarse con diferentes tipos de neumáticos y con bicicletas de carretera y de montaña.

Se trata de un sistema compacto, pero que es poco transportable, debido a que su conjunto es fijo y no puede ni desmontarse ni plegarse, de manera que no cumpliría con el requisito de fácil de transportar.

El problema que le podemos ver a esta propuesta es que la resistencia de rozamiento entre el la rueda de la bicicleta y el rodillo del sistema de entrenamiento ya que se generara mayor resistencia en el neumático al contar con 2 rodillos.

2.6.1.3. Propuesta 3



A. 27 Propuesta 3

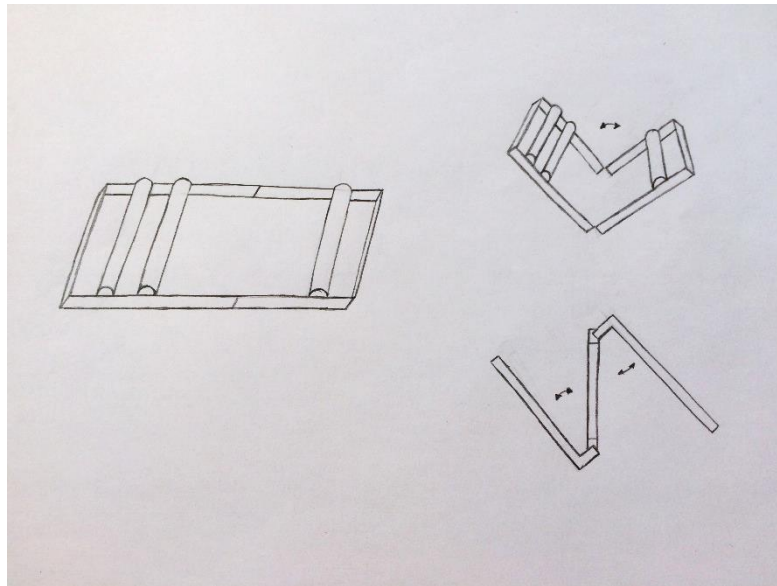
En la propuesta 3 hemos creado un sistema de entrenamiento fijo, que se compone de un rodillo de fricción, la bicicleta se ancla en el eje de cierre rápido de la bicicleta. Toda esta pieza está sustentada sobre un taco de goma, lo que gracias a unas grandes patas que le dan estabilidad al soporte, permiten asemejar la inclinación que tendría la bicicleta al circular nosotros con ella.

Es una evolución de los sistemas fijos de entrenamiento, pero que gracias a su sistema de pivote, permite crear unas sensaciones al utilizarlo similares a las que tendríamos al rodar con la bicicleta en la carretera. Pero para ser estable requiere de una base amplia, esto hace que requiera de bastante espacio y de que aumente considerablemente su precio.

El posible punto pivotante es quizás el punto más comprometido, generando una fatiga del material, esto puede generar un mantenimiento elevado del sistema de entrenamiento en este punto.

Si se le dotase de un punto de plegado, la propuesta 3 podría reducir considerablemente el espacio que ocupa, sobre todo a la hora de guardarse pero pondría en peligro el punto clave del sistema de entrenamiento.

2.6.1.4. Propuesta 4



A. 28 Propuesta 4

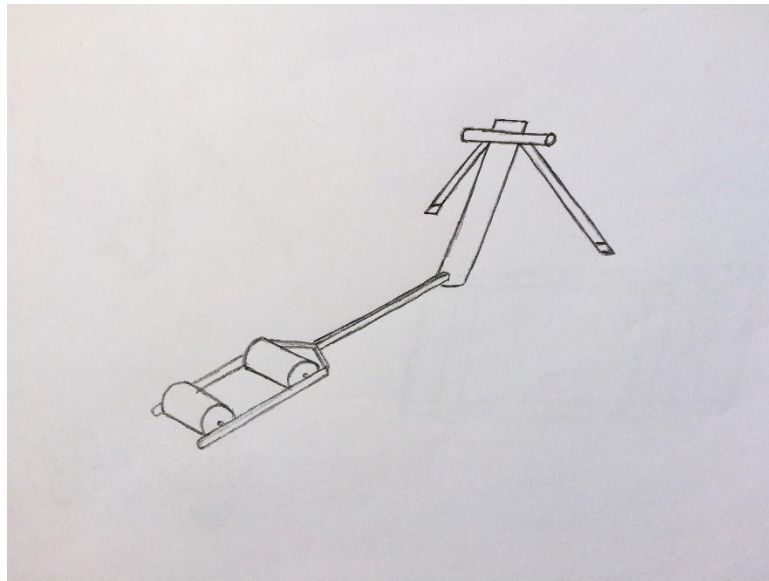
La propuesta 4 es un sistema de entrenamiento de 3 rulos, donde la bicicleta se coloca encima de los 3 rulos sin ser anclada a ningún sitio, este tipo de sistema permite ser desmontable y ocupar muy poco espacio. Los 2 rodillos son donde va colocada la rueda trasera y el delantero solo se sustenta sobre el rodillo solitario, que debe de girar de manera solidaria con uno de los 2 rulos traseros, para dar equilibrio al rodar con la bicicleta.

La propuesta 4 es adaptable a diferentes tipos de neumáticos y diferentes tallas de bicicletas, puesto que dispone de unas ranuras para colocar el rulo donde apoya la rueda delantera en diferentes posiciones. Permitiendo así un amplio rango de utilización.

Por otro lado, al poderse desmontar fácilmente y tener una capacidad de plegado, es la propuesta que una vez hemos dejado de utilizar el sistema de entrenamiento, menos ocupa. Por ello es una propuesta muy recomendable para gente que requiera del espacio o gente que necesite transportarlo.

Este tipo de rulos asemeja de la manera más realista el uso de la bicicleta en exteriores, al no sujetarse directamente a la bicicleta tu cuerpo aprende de una mejor manera a mantener el equilibrio mientras se pedalea, consiguiendo así un pedaleo más redondo y una mayor calidad.

2.6.1.5. Propuesta 5



A. 29 Propuesta 5

La propuesta 5 se puede considerar una mezcla entre un sistema de entrenamiento de rulos y uno fijo, siendo la rueda que anclamos al sistema de entrenamiento la rueda delantera al eje de cierre de la rueda delantera, para este tipo de sistema, no necesitamos la rueda delantera.

Se trata de una propuesta que requiere de un montaje complicado, teniendo que desplegar las diferentes partes para su utilización, pero como ventaja es que puede plegarse todo en un sistema bastante compacto y todo unido. Pero por el contrario requiere de muchas piezas diferentes, muchas uniones y diferentes soluciones para su plegado, esto puede crear ciertos juegos entre las diferentes piezas, causando un mal uso del producto, que puede llegar hasta la rotura del mismo, siendo complicado remplazar las piezas que se rompan por el propio usuario.

2.6.2. Análisis de las propuestas

	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3	Propuesta 4	Propuesta 5
El producto debe de cumplir de forma adecuada y eficazmente su función.	3	3	2	3	3
Debe de adaptarse a los diferentes tamaños de bicicletas.	3	3	1	3	3
Es necesario que sea intuitivo y fácil de utilizar	2	2	2	3	2
Es recomendable que sea plegable	3	1	1	3	2
Es recomendable que ocupe el menor espacio posible, consiguiendo que sea fácil de transportar	2	1	1	3	3
Es necesario que sea resistente al uso continuado	2	2	2	2	2
Es recomendable que pueda recibir actualizaciones por el usuario, para ajustarse a las necesidades de este	2	2	2	2	2
El producto debe de ser lo más sencillo posible	2	2	1	2	1
El producto a diseñar debe de ser lo más barato posible y siempre ajustándose a un precio inferior a 200€	2	2	2	2	2
Que sea compatible con los actuales sistemas de transmisión de datos	2	2	2	2	2

El producto debe de ser lo más estético posible, a juicio del diseñador	2	2	2	2	2
El producto debe de ser atractivo para el comprador	2	2	2	2	2
Es recomendable que sea fácil de fabricar	2	2	2	2	2
Los materiales elegidos tienen que resistir al desgaste el máximo tiempo posible	2	2	2	2	2
Es recomendable que contenga el mínimo de piezas, de forma que se abarate su producción	2	2	2	2	2
Que haya el menor desperdicio de material	2	2	2	2	2
El producto no debe de contener zonas peligrosas	2	2	2	2	2
El diseño no debe de tener zonas donde puedan introducir los dedos, con el peligro de quedarse atascados	2	2	2	2	2
El producto no debe de contener aristas cortantes	2	2	2	2	2
El sistema de entrenamiento tiene que ser estable durante su uso	2	3	1	2	1
TOTAL	43	41	35	45	41

Tabla A.4 Valoración

El resultado de la metodología cuantitativa concluye que la propuesta 4 es la que mejor cumple con nuestros objetivos y por lo tanto será la que se desarrollará a continuación.

Los objetivos que no se han estudiado aún con detenimiento se han valorado todos con una nota de 2, con la finalidad que todas las propuestas cumplan con estos requisitos.

2.7. Diseño de Detalle

2.7.1. Calculo de medidas generales

Para poder determinar las medidas generales del producto se ha de tener en cuenta diferentes consideraciones vistas en los puntos “2.2.1. Tipos de ruedas de bicicletas” y “2.2.2. Tallas de bicicletas”

Para que pueda plegarse el producto dispondrá de una unión en la parte central que permita su menor tamaño cuando no se utilice. Para calcular la distancia entre los rulos traseros y el delantero será importante tener en cuenta la distancia entre ejes que tienen los diferentes modelos de bicicleta. Pero sin olvidarse de los diferentes tamaños que tienen las diferentes tipos de ruedas que existen en el mercado.

Para adaptarse a los diferentes puntos vamos a dividirlo en 2 categorías diferentes, como son los diferentes tipos de neumáticos y las tallas de bicicleta.

2.7.1.1. Cálculo de la distancia entre rulos traseros

Para la distancia de separación de los rulos traseros, hay que tener en cuenta que en el mercado actual disponemos de 3 medidas diferentes de ruedas, por lo tanto hay que adaptar el sistema de entrenamiento al mercado.

Las distancias de los diámetros de ruedas van desde los 650mm hasta los 736.60mm. Es necesario que los rulos se encuentren separados lo suficiente como para que la rueda no intente elevarse por el rulo más próximo al centro, pero lo suficientemente juntos como para que la rueda se mantenga sin tocar en el suelo.

Por ello se ha elegido una distancia de 350mm que es una medida aproximada a la media entre el máximo y el mínimo del radio de las diferentes tipos de ruedas.

2.7.1.2. Cálculo de los diferentes tamaños del sistema de entrenamiento

En el cálculo de los diferentes tamaños del sistema de entrenamiento se ha desarrollado en base a los diferentes tamaños de bicicletas, basándonos en nuestro caso en la medida diferenciadora más importante, que es la distancia entre ejes de las bicicletas.

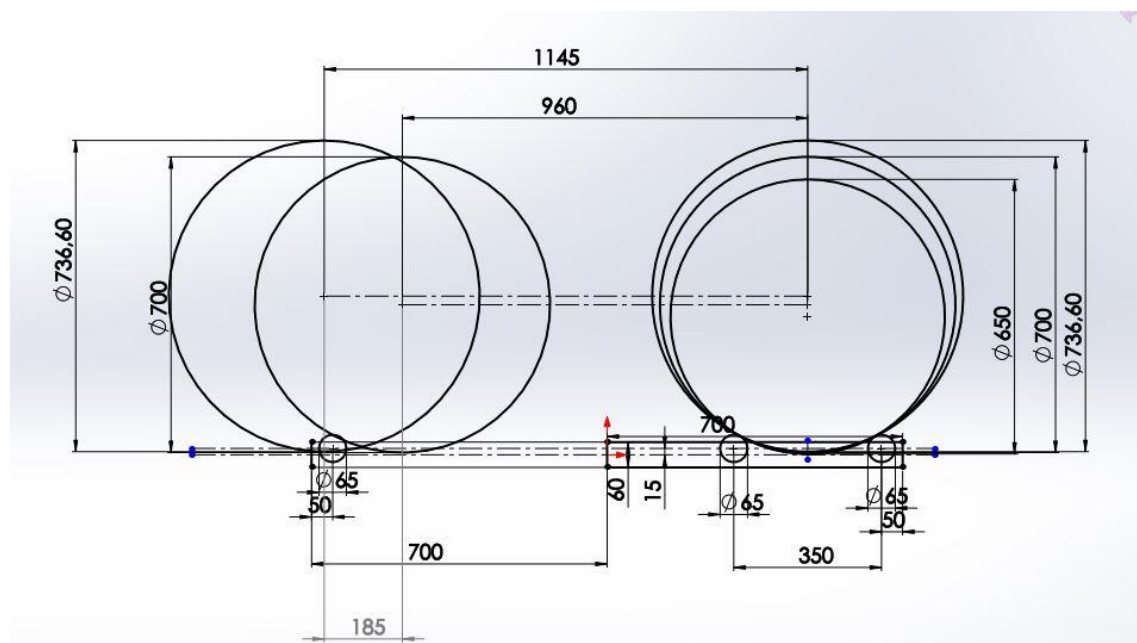
Se ha cogido la mayor distancia de ejes, obtenida en las bicicletas de 29” en talla XL, esta es una distancia de 1142mm, que se ha redondeado a 1145mm. A esta medida superior se ha restado la medida más pequeña, que es la que nos proporciona las bicicletas de carretera en talla XXS, con una medida de 968mm, redondeando a 960mm. Se han redondeado las medidas al alza y a la baja respectivamente con el fin de adaptarse mejor a las diferentes tallas de las diferentes marcas del mercado.

Esto da como resultado una medida de distancias de 185mm de rango de medidas, que dividimos entre 6, (XS, S, M, L, XL, XXL), dando como resultado una medida de 30.83mm que se ha redondeado a 31mm de distancia entre posiciones para colocar el rulo delantero.

2.7.1.3. Resumen de cálculos

Se ha dejado una medida de margen entre los rulos y la estructura y se ha tenido en cuenta las diferentes medidas explicadas en los apartados anteriores.

Todas estas medidas se detallan en la imagen siguiente:



A. 30 Calculo medidas

2.7.2. Selección de materiales

En el presente apartado se va a realizar la selección de los materiales que forman nuestro producto. Para entender de forma más clara nuestro producto, lo hemos dividido en 2 partes principales:

- **Rulos:** El rulo, se compone de un conjunto de piezas que son las encargadas de realizar el correcto trabajo de entrenamiento.
- **Bancada:** Es el conjunto de piezas que componen la estructura principal de nuestro sistema de entrenamiento y sobre la que se montan los Rulos.

Teniendo en cuenta la búsqueda de información que se ha realizado en el apartado “2.2.4. Materiales”. Se ha observado que los más utilizados para la realización de estos productos son en concreto, los termoplásticos amorfos, ya que le confieren una gran rigidez al conjunto y un bajo peso. También hay partes que se realizan con ciertos metales e incluso sistemas de entrenamientos realizados completamente en metal, pero son más costosos y no cumplirían con el objetivo de que sea ligero con el fin de ser transportable.

2.7.2.1. Rulos

Para determinar los materiales que se van a emplear en la fabricación de las piezas que no van a ser compradas hay que especificar las características que tienen que poseer dichos materiales que componen el Rulo:

- Resistencia a Flexión. Tanto el eje principal como la base de rodadura tienen que obtener una buena resistencia a flexión.
- Ligereza. Todos los materiales que componen el rulo deberán de ser lo más ligeros que permitan, cumpliendo eficazmente con sus características técnicas.
- Precio. Los materiales que compongan los diferentes elementos del rulo deben de tener un precio relativamente bajo, con el fin de reducir el coste y poder servir un producto competitivo en el mercado.

Para llevar a cabo la selección de materiales, se debe estudiar la búsqueda de información, con el fin de seleccionar el material que más se adecue a nuestro producto. En el mercado muchas de las partes realizadas en plástico están hechas con ABS, que es un termoplástico amorfo con mucha resistencia dentro de las limitaciones mecánicas de los plásticos. Con una resistencia a flexión de 49MPa y un precio contenido.

Para el eje se deberá de elegir un material más resistente, ya que será el encargado de soportar mayores cargas, debido en parte a que nos interesa que sea lo más reducido posible con el fin de reducir los pesos del conjunto. Es por ello que se ha escogido un acero AISI 1045 laminado en caliente, que tiene una resistencia de 310MPa.

2.7.2.2. Bancada

Para determinar los materiales que se van a utilizar en la bancada es necesario especificar las diferentes características que deben de poseer dichos materiales:

- Resistencia a la Flexión: La estructura lateral tendrá que soportar las cargas que genere el rulo al apoyarse sobre estas, esto es un peso inferior en comparación con el conjunto del rulo.
- Ligero: Para que sea fácilmente transportable deberá de estar realizado con materiales que sean lo suficientemente ligeros.
- Precio: Los materiales que compongan los elementos deben de tener un precio relativamente bajo, con el fin de reducir el coste final del conjunto.

Para llevar a cabo la selección de materiales, se debe estudiar la búsqueda de información, con el fin de seleccionar el material que más se adecue a nuestro producto. En el mercado muchas de las partes realizadas en plástico están hechas con ABS, que es un termoplástico amorfo con mucha resistencia dentro de las limitaciones mecánicas de los plásticos. Con una resistencia a flexión de 49MPa y un precio contenido.

2.7.3. Cálculos estructurales

En este apartado se realizan los cálculos estructurales del producto, con el fin de comprender a que cargas están sometidas cada una de las partes del conjunto.

Para ello, se debe calcular la carga máxima a aplicar sobre la superficie de trabajo, para ello se ha considerado que nuestro usuario máximo será un hombre de 120Kg más un peso de la bicicleta de 20kg, esto da como resultado un peso conjunto de 140Kg.

Cuando hayan piezas similares se analizara la pieza que en el conjunto esté sometida a mayor carga, de esta forma, si esta pieza resiste, la pieza similar que esté soportando menor carga también cumplirá su cometido de forma satisfactoria. Los cálculos que se realizan son aproximados y bajo hipótesis simplificadas que facilitan el cálculo, pues lo que se pretende es obtener unos datos aproximados de dimensionamiento.

2.7.3.1. Elementos estructurales

- **Tubo Exterior HIPS:** A efectos de cálculos solo trabaja a esfuerzos cortantes y por tanto a flexión. Soporta el peso de la carga (persona + bici) y la distribuye de manera uniforme a los 2 rodamientos que lo unen con el eje.
- **Eje del rulo acero (AISI 1045):** Trabaja a cortante y por lo tanto a flexión. Soporta el peso de la carga (persona + bici) y la distribuye de manera uniforme a las 2 estructuras de la bancada.
- **Estructura bancada lateral delantera de HIPS:** Soporta el esfuerzo que genera el apoyo de los rulos sobre la bancada y esta al suelo mediante unas patas.

2.7.3.2. Diseño de las estructuras

- **El tubo exterior:** soportara el peso de la carga (persona + bici) este peso se reparte previamente entre las 2 ruedas de la bicicleta por igual y reparte la carga sobre 1 tubo exterior en la delantera y sobre 2 en la rueda trasera. Por eso se analiza la carga que soporta la rueda delantera, porque esta es la que mayores cargas soportara. Esta carga es una carga que puede localizarse a lo largo de todo el tubo exterior, pero que será mayor en el centro, se aplicará en dicho punto y la distribuirá a los rodamientos, transmitiendo el esfuerzo estos directamente sobre el eje. El tubo exterior tiene unas dimensiones de L (longitud) = 460mm, Dex (diámetro exterior) = 65mm, Din (diámetro Interior) = 55mm siendo la distancia de los rodamientos al punto medio del tubo exterior de 200mm.
- **El eje:** Soporta la carga que transmite el tubo exterior sobre los rodamientos y estos sobre el eje. El eje tiene unas medidas de L (longitud) = 500mm, D (diámetro) = 12mm siendo la distancia de los rodamientos al punto de apoyo de 50mm por ambos lados.
- **Estructura de la bancada lateral:** Esta soporta la carga que nos transmite el eje, es por tanto que cada lado recibirá una de las cargas. Para calcular esta parte, que trabaja a compresión y a flexión vamos a simplificar la estructura en forma de viga en "I" siendo en la realidad más resistente debido a su estructura de soporte en X.

2.7.3.3. Tipos de cargas

- **Cargas permanentes:** Son las cargas que actúan en todo momento y son constantes en posición y magnitud, una vez la estructura es apta para entrar en servicio. Las acciones consideradas como permanentes es el peso propio de la estructura (Partes de la bancada, rulos completos y todos los elementos añadidos).
- **Cargas variables:** Son las cargas externas a la estructura que pueden actuar o no sobre la estructura. Las cargas variables que se consideran a efectos de cálculo, son las sobrecargas de uso debido a la acción del peso de los usuarios.
- **Cargas accidentales:** Son aquellas cargas cuya probabilidad de acción es baja. Estas acciones son producidas por golpes indebidos y muy poco frecuentes. Estas cargas no se consideran, pues, complicaría demasiado el cálculo, y su consideración tampoco distorsionaría el resultado final del diseño, ya que la intención de este cálculo es presentar unos valores aproximados del dimensionamiento de los elementos que integran el sistema de entrenamiento.

2.7.3.4. Cálculos para el dimensionamiento de los elementos

- Dimensionado del tubo exterior

Los datos necesarios para el cálculo de la resistencia a flexión que tendrá el tubo exterior del rulo son los siguientes:

- Resistencia a del HIPS: 49Mpa
- Dimensión del tubo exterior: L (longitud) = 460mm, Dex (diámetro exterior) = 65mm, Din (diámetro Interior) = 55mm, Distancia entre rodamientos = 400mm

El tubo exterior con mayor carga es el delantero, como se ha explicado en el punto “2.7.3.2. Diseño de las estructuras” y la fuerza que se le aplica en Newton es de 686N

Las formulas necesarias para realizar los cálculos son las siguientes:

- Momento de Inercia: $I_{\text{circulo}} = \frac{\pi \times R^4}{4}$
- Ley de Navier: $\sigma = \frac{M \times y}{I}$
- Coeficiente de seguridad: $n = 2$

Una vez conocidos los datos y las formulas se procede a calcular la resistencia que tendrá la pieza.

- $I_{\text{tot}} = I_{\text{Circulo grande}} - I_{\text{Circulo pequeño}} = 87,624\text{cm}^4 - 44,918\text{cm}^4 = 42,706 \times 10^{-8} \text{m}^4$
- $M_{\text{max}} = 343\text{N} \times 0.2\text{m} = 68,6\text{Nxm}$
- Tensión máxima = $\frac{68,6}{42,706 \times 10^{-8}} \times 0.065 = 10,441 \text{MPa}$
- Tensión admisible = $\frac{49 \text{MPa}}{2} = 24,5 \text{MPa}$

La fuerza máxima que soporta el tubo exterior es de 10,441 MPa siendo esta inferior a 24,5 MPa que es la máxima admisible del material a flexión, es por ello que el dimensionado de la pieza es correcto y su uso para este fin es más que correcto.

- Dimensionado del eje

Los datos necesarios para el cálculo de la resistencia a flexión que tendrá el eje del rulo son los siguientes:

- Resistencia a del acero (AISI 1045): 310 Mpa
- Dimensión del tubo exterior: L (longitud) = 500mm, D (diámetro) = 12mm, distancia entre rodamiento y punto de apoyo = 50mm

El eje con mayor carga es el delantero, como se ha explicado en el punto “2.7.3.2. Diseño de las estructuras” y la fuerza que se le aplica en Newton es de 343N en cada rodamiento.

Las formulas necesarias para realizar los cálculos son las siguientes:

- Momento de Inercia: $I_{\text{circulo}} = \frac{\pi \times R^4}{4}$
- Ley de Navier: $\sigma = \frac{M \times y}{I}$
- Coeficiente de seguridad: $n = 2$

Una vez conocidos los datos y las formulas se procede a calcular la resistencia que tendrá la pieza.

- $I_{\text{circulo}} = 0,1017 \times 10^{-8} \text{ m}^4$
- $M_{\text{max}} = 343\text{N} \times 0.05\text{m} = 17,15\text{Nm}$
- Tensión máxima = $\frac{17,15}{0,1017 \times 10^{-8}} \times 0.006 = 101,179 \text{ MPa}$
- Tensión admisible = $\frac{310 \text{ MPa}}{2} = 155 \text{ MPa}$

La fuerza máxima que soporta el eje es de 101,179 MPa siendo esta inferior a 155 MPa que es la máxima admisible del material a flexión, es por ello que el dimensionado de la pieza es correcto y su uso para este fin es más que correcto.

- Dimensionado de la estructura lateral

Los datos necesarios para el cálculo de la resistencia a flexión que tendrá la estructura lateral de la bancada son los siguientes:

- Resistencia a del HIPS: 49Mpa
- Dimensión de la estructura: L (longitud) = 70mm, Al (altura) = 60mm
An (anchura) = 20mm
- Forma de la barra: La barra tiene forma de viga en I siendo los espesores de la parte inferior y superior de 2mm y los espesores de la pared central vertical de 5mm

Las estructuras con mayores cargas son las delanteras, como se ha explicado en el punto “2.7.3.2. Diseño de las estructuras” y la fuerza que se le aplica en Newton es de 343N

Las formulas necesarias para realizar los cálculos son las siguientes:

- Momento de Inercia: $I_{\text{rectangulo}} = \frac{1}{12} \times a \times b^3$

Siendo la distancia elevada al cubo la que se encuentra en perpendicular con el eje de inercia a calcular.

- Ley de Navier: $\sigma = \frac{M \times y}{I}$
- Coeficiente de seguridad: $n = 2$

Una vez conocidos los datos y las formulas se procede a calcular la resistencia que tendrá la pieza.

- $I_{\text{tot}} = 2 \times (\text{Inercia rectángulos horizontales}) + \text{Inercia rectángulo vertical} =$
 $(2 \times 3,3653) + 7,3173 = 14,048^{-8} \text{ m}^4$
- $M_{\text{max}} = 122\text{N} \times 0.155\text{m} = 18,98 \text{ N} \times \text{m}$
- Tensión máxima = $\frac{18,98}{14,048^{-8}} \times 0.03 = 4,053 \text{ MPa}$
- Tensión admisible = $\frac{49 \text{ MPa}}{2} = 24,5 \text{ MPa}$

La fuerza máxima que la estructura lateral es de 4,053 MPa siendo esta inferior a 24,5 MPa que es la máxima admisible del material a flexión, es por ello que el dimensionado de la pieza es correcto y su uso para este fin es más que correcto.

2.7.3.5. Otros cálculos

- Selección del rodamiento

Para la selección de un rodamiento necesitaremos una serie de datos que nombraremos a continuación:

- $V = 50 \text{ Km/h}$

Eje

- $D_{in} = 12\text{mm}$
- $D_{ex} = \leq 55\text{mm}$

Rulo

- $D_{in} = 55\text{mm}$
- $D_{ex} = 65\text{mm}$

Para seleccionar el rodamiento es necesario conocer las rpm a las que girara el rodamiento, para seleccionarlo, será importante conocer el diámetro interno, el exterior y las revoluciones.

Las formulas necesarias para realizar los cálculos son las siguientes:

$$\omega = \frac{v}{R}$$

Una vez conocidos los datos y las formulas se procede al cálculo de las revoluciones en el eje del rulo.

$$\omega = \frac{\frac{50}{3,6} \text{ m/s}}{32,5 \times 10^{-3}} = 427,35 \text{ rad/s}$$

Hacemos la conversión de radianes/segundo a rpm dando como resultado:

$$\omega = 4080\text{rpm}$$

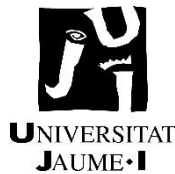
Sistema de entrenamiento

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y
Desarrollo de Productos

3. Planos

Autor: Jose Bolinches Roca

Tutor: Iván Cervera González

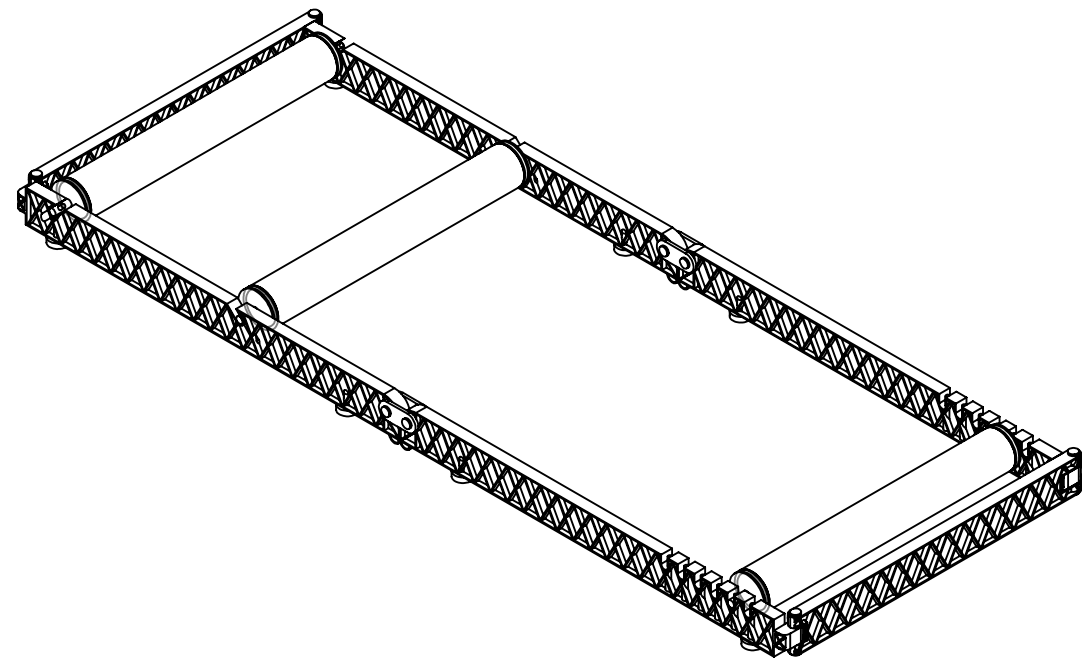
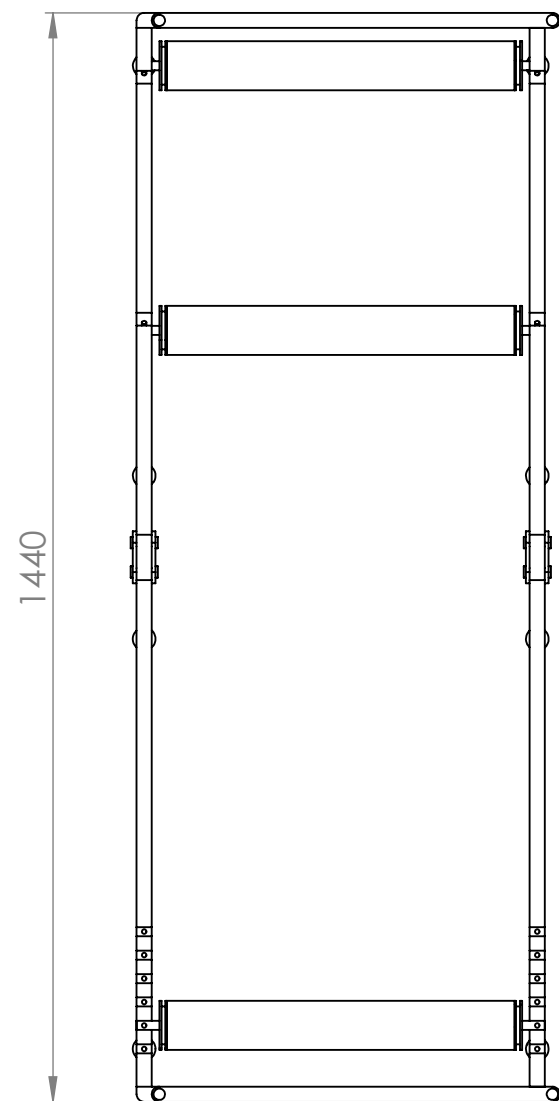
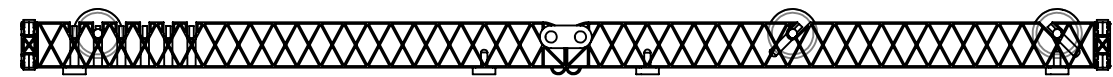
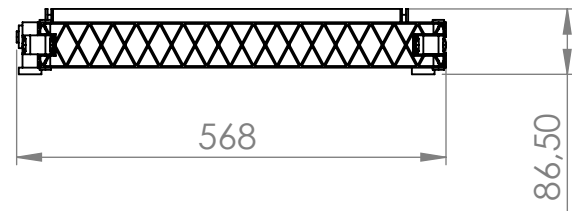


Julio 2018

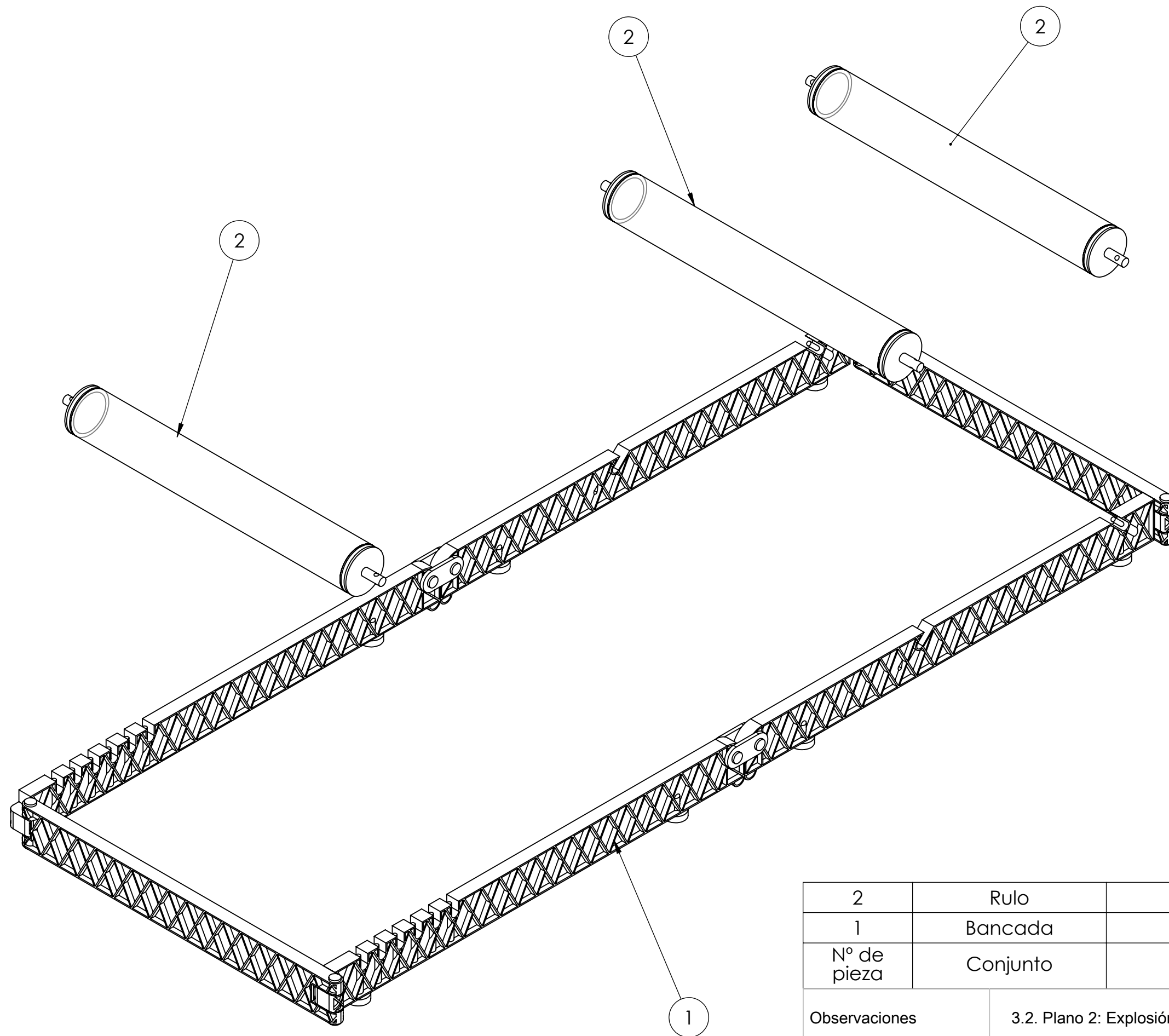
Universitat Jaume I

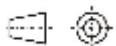
Índice

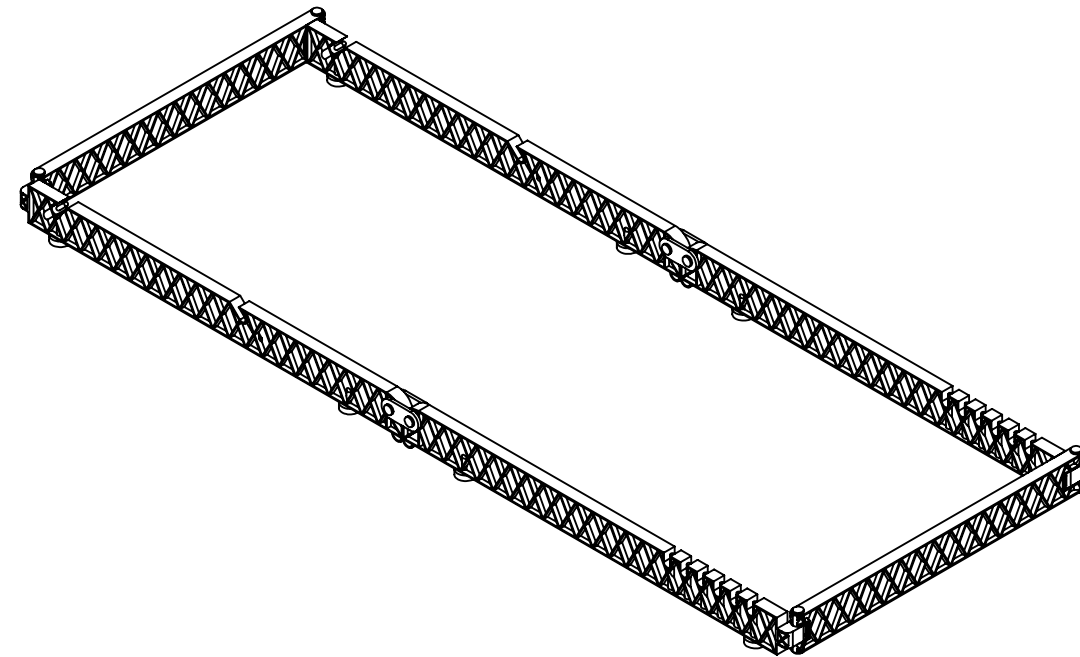
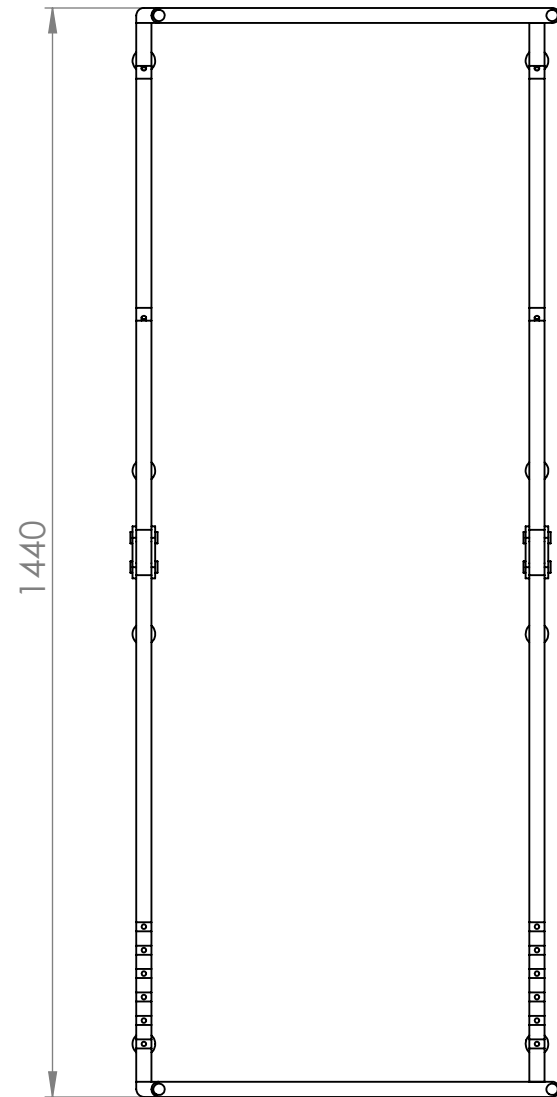
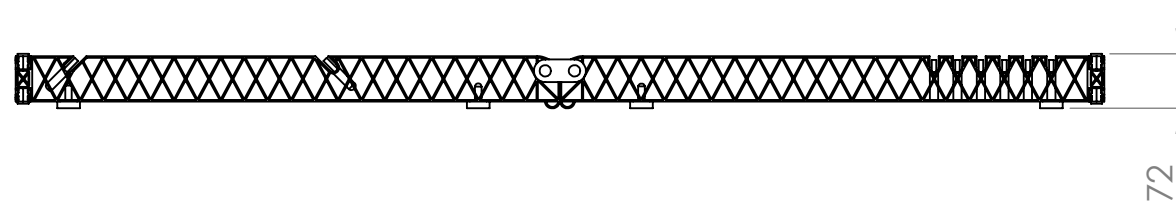
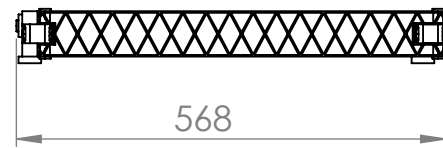
3.1 Plano 1: Conjunto	95
3.2 Plano 2: Explosión Conjunto.....	97
3.3 Plano 3: Bancada	99
3.4 Plano 4: Rulo	101
3.5 Plano 5: Explosión Rulo	103
3.6 Plano 6: Estructura Lateral 1	105
3.7 Plano 7: Estructura Lateral 2	107
3.8 Plano 8: Estructura Central	109
3.9 Plano 9: Pestaña Unión	111
3.10 Plano 10 : Bulón Hembra.....	113
3.11 Plano 11 : Bulón Macho 20.....	115
3.12 Plano 12 : Bulón Macho 50.....	117
3.13 Plano 13 : Pata	119
3.14 Plano 14 : Eje	121
3.15 Plano 15 : Rodamiento	123
3.16 Plano 16 : Exterior Rulo	125
3.17 Plano 17 : Tapa Rulo	127
3.18 Plano 18 : Base Rodamiento.....	129

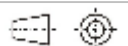


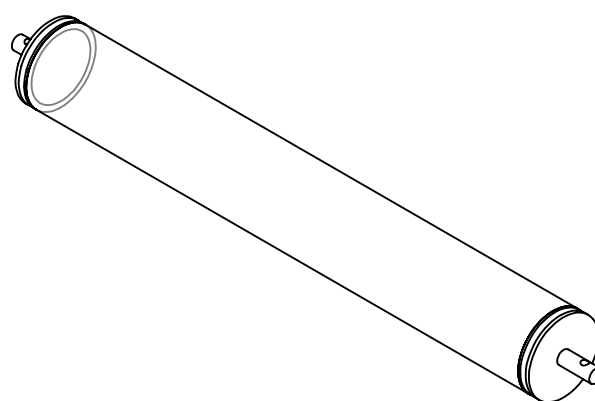
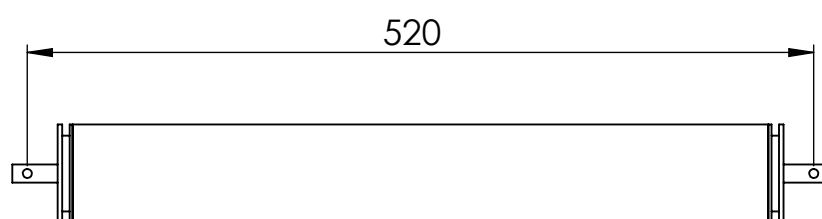
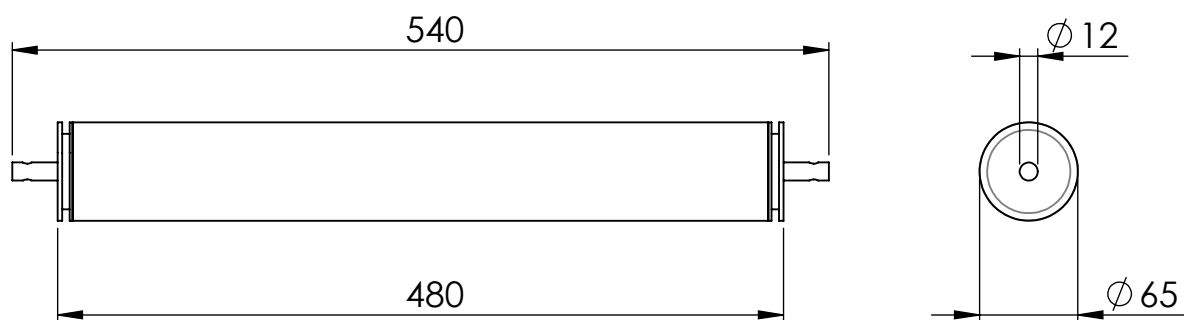
Observaciones		3.1. Plano 1: Conjunto		Plano nº: 1
				Hoja nº: 95
Escala 1:10	Un. dim. mm	Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018
			Comprobado por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018


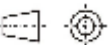


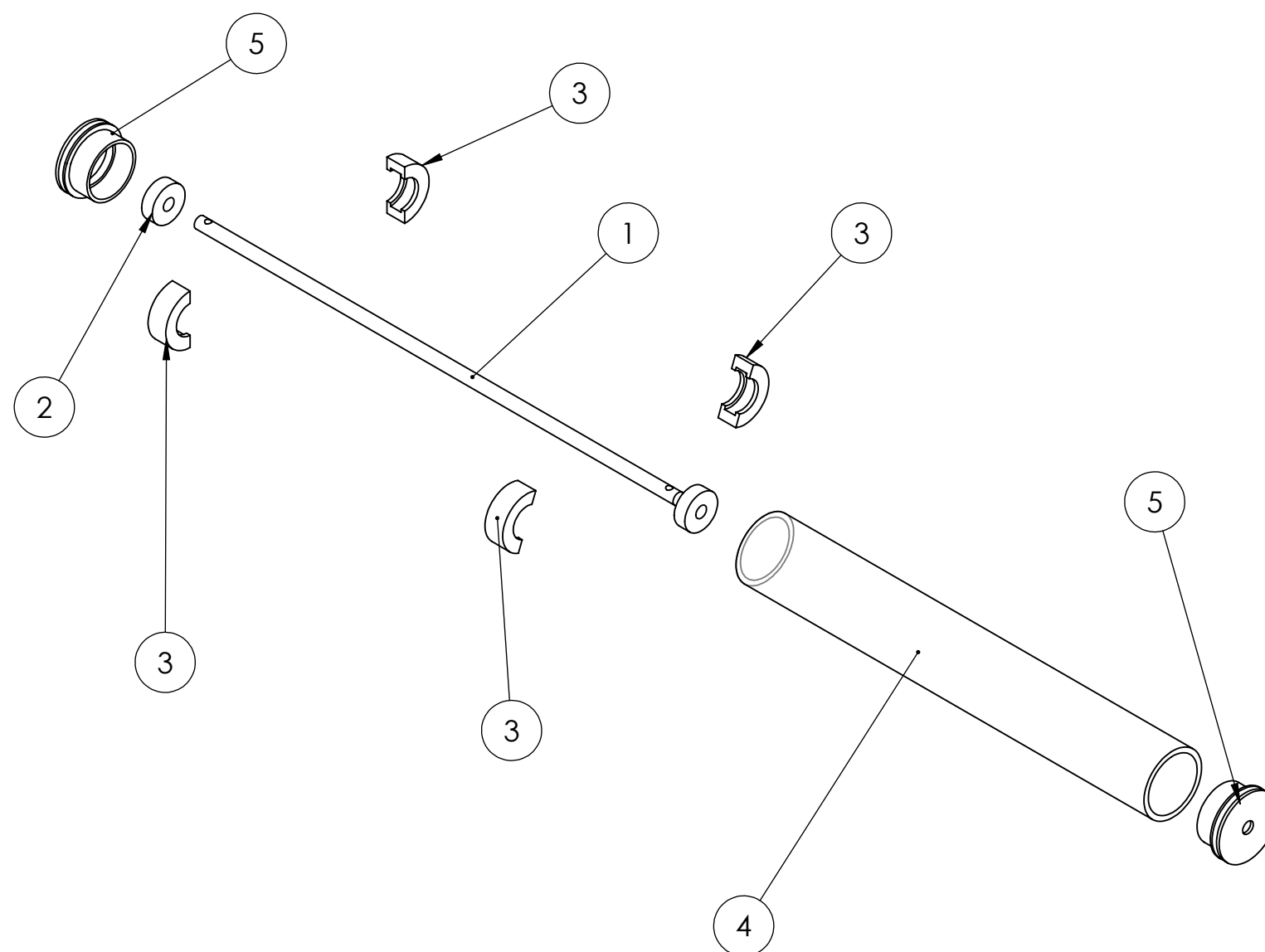
2	Rulo		3
1	Bancada		1
Nº de pieza	Conjunto	Nº de plano	Cantidad
Observaciones		3.2. Plano 2: Explosión Conjunto	Plano nº: 2
			Hoja nº: 97
Escala 1:5	Un. dim. mm	Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jose Bolinches Roca
			Comprobado por: Jose Bolinches Roca
			Fecha: Julio 2018



Observaciones		3.3. Plano 3: Bancada		Plano nº: 3
				Hoja nº: 99
Escala 1:10	Un. dim. mm	Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018
			Comprobado por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018





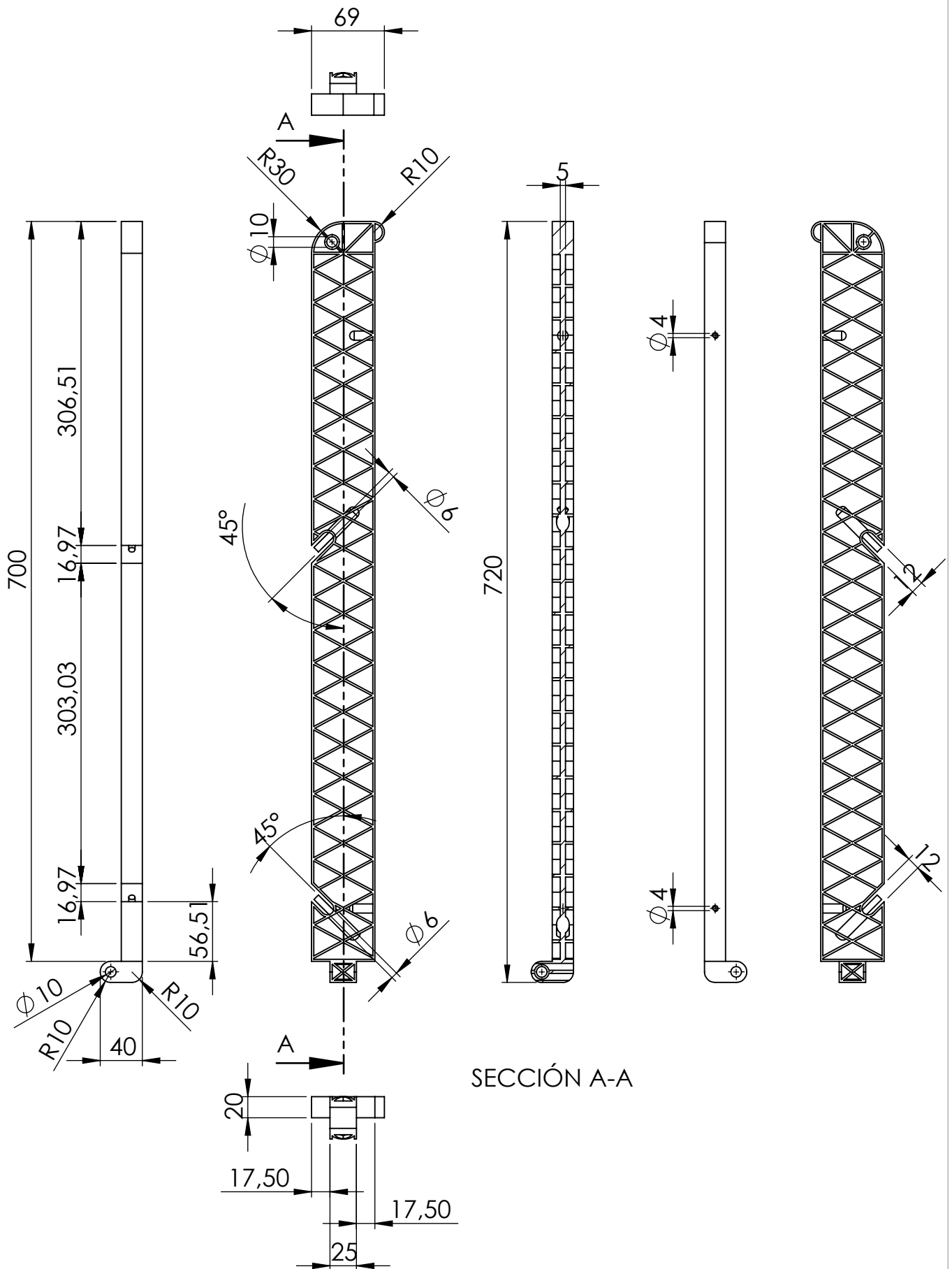
Observaciones		3.4. Plano 4: Rulo		Plano nº: 4
				Hoja nº: 101
Escala 1:5	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018
			Comprobado por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018






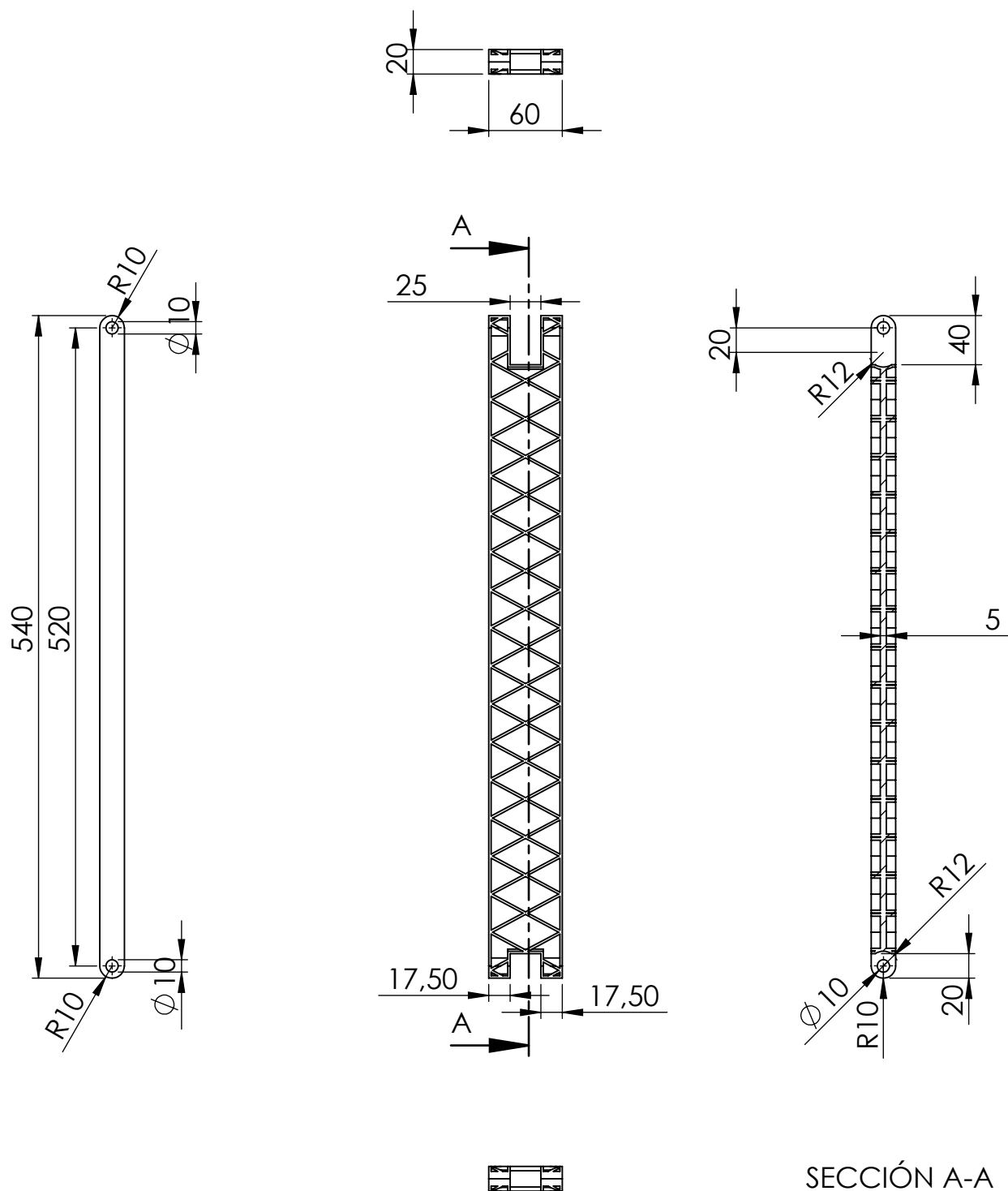
N.º DE ELEMENTO		N.º DE PIEZA	CANTIDAD	
1		eje	1	
2		Rodamiento	2	
3		Base Rodamiento	4	
4		Rodillo Exterior	1	
5		Tapa rulo	2	
Observaciones		3.5. Plano 5: Explosión Rulo		Plano n.º: 5
				Hoja n.º: 103
Escala 1:5	Un. dim. mm	Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018
			Comprobado por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018





Observaciones: Los espesores que no marcados son de 2mm		3.6. Plano Estructura Lateral 1		Plano n°: 6
				Hoja n°: 105
Escala 1:5	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018
			Comprobado por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018

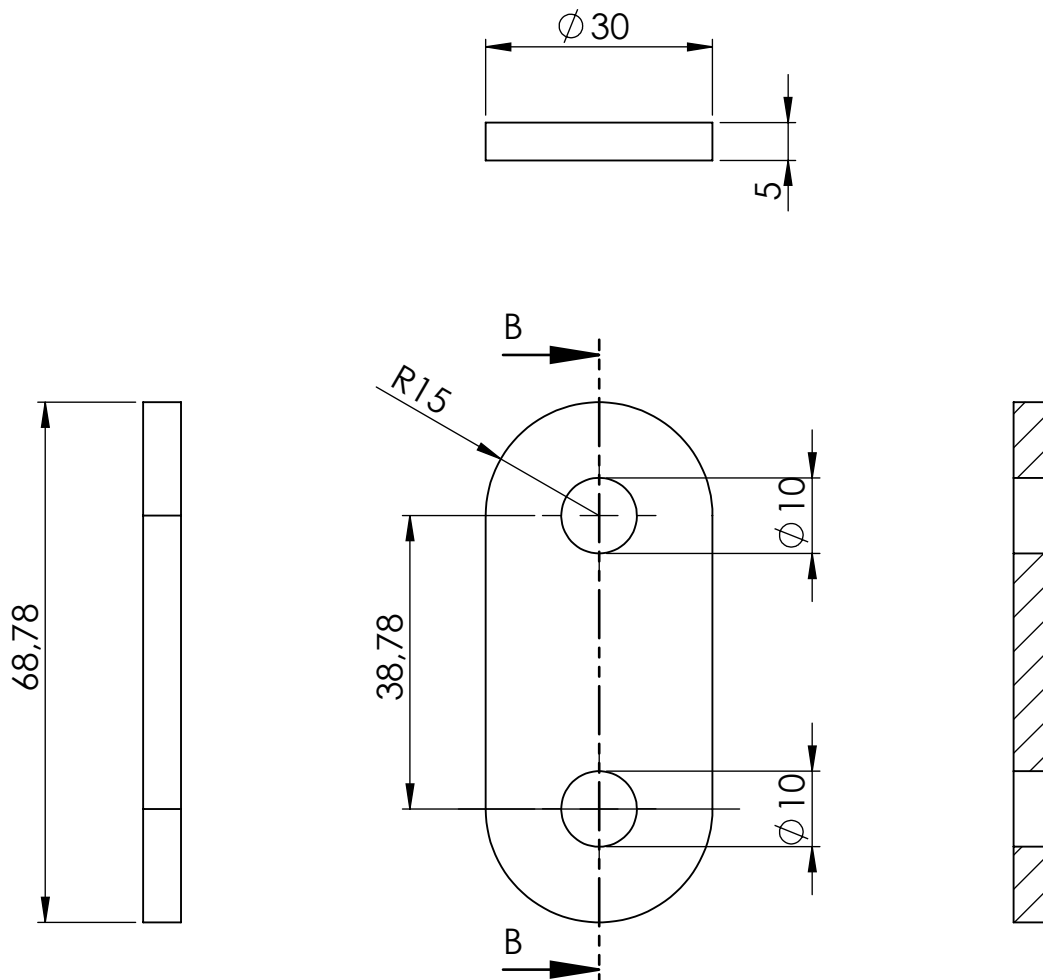


Observaciones Los espesores no marcados son de 2mm		3.7 Plano 7: Estructura Lateral 2		Plano nº: 7
				Hoja nº: 107
Escala 1:5	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018
	 		Comprobado por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018





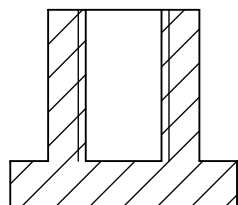
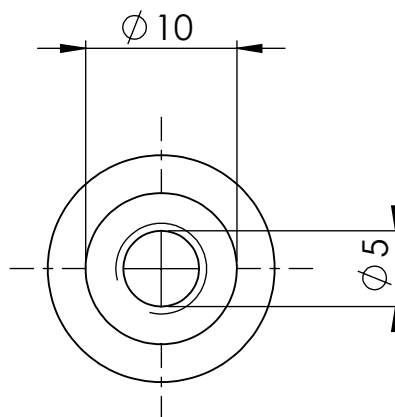
SECCIÓN A-A

Observaciones Los espesores no marcados son de 2mm		3.8. Plano 8: Estructura Central		Plano nº: 8
Escala 1:5		Un. dim. mm		Hoja nº: 109
		 Escuela Superior de Tecnología		Fecha: Julio 2018
		Dirigido por: Jose Bolinches Roca		Fecha: Julio 2018
		Comprobado por: Jose Bolinches Roca		Fecha: Julio 2018

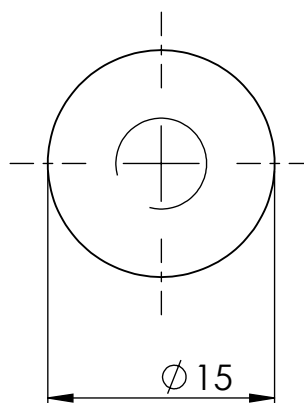
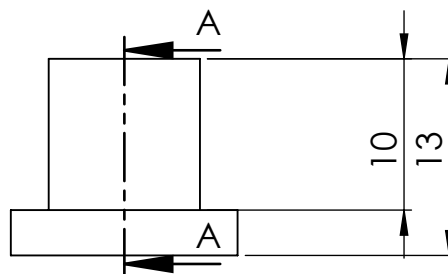



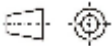
SECCIÓN B-B

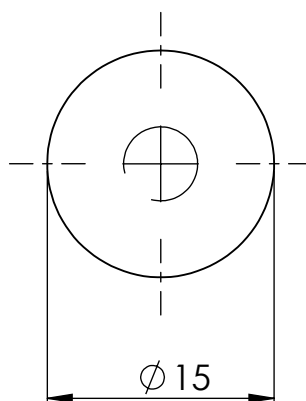
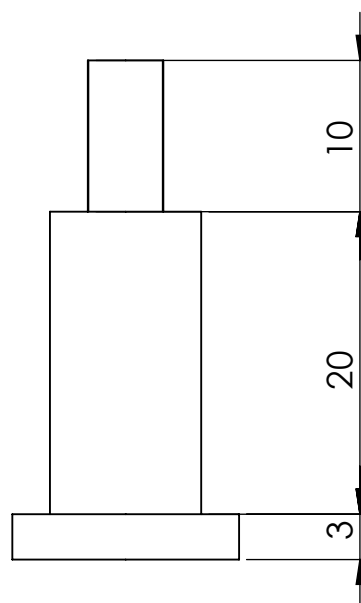
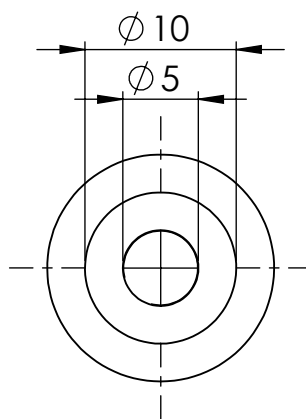
Observaciones		3.9. Plano 9: Pestaña Unión		Plano nº: 9
				Hoja nº: 111
Escala 1:1	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018
			Comprobado por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018





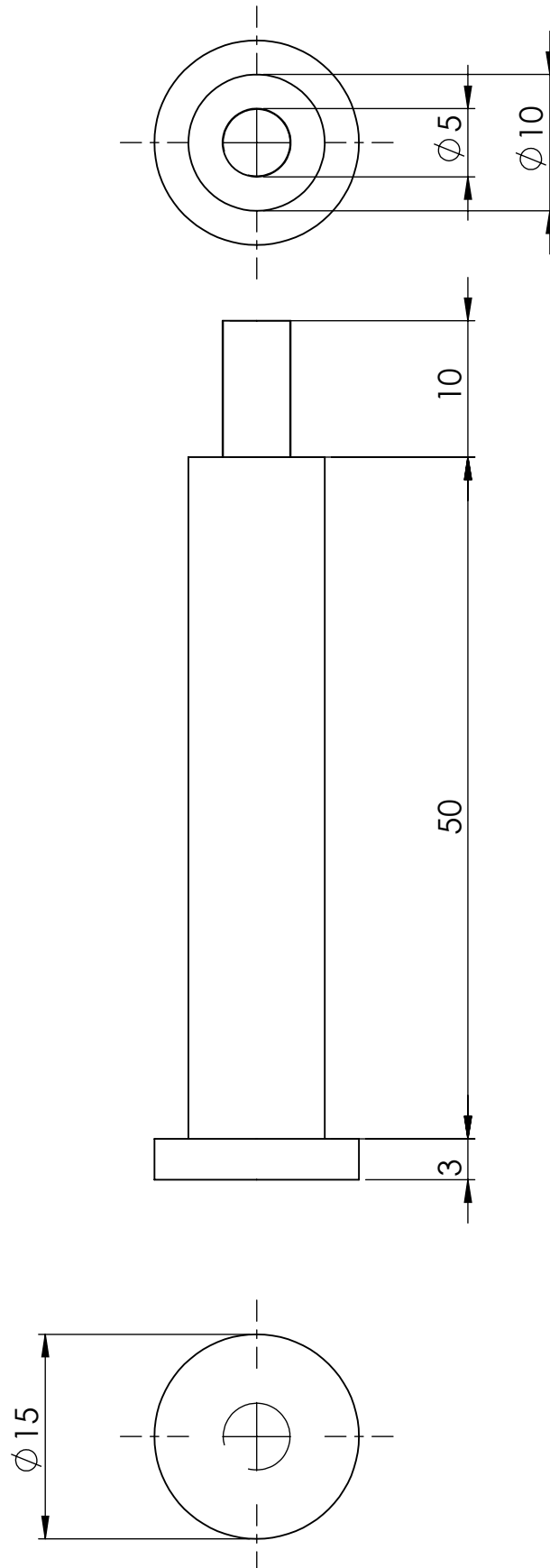
SECCIÓN A-A


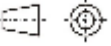


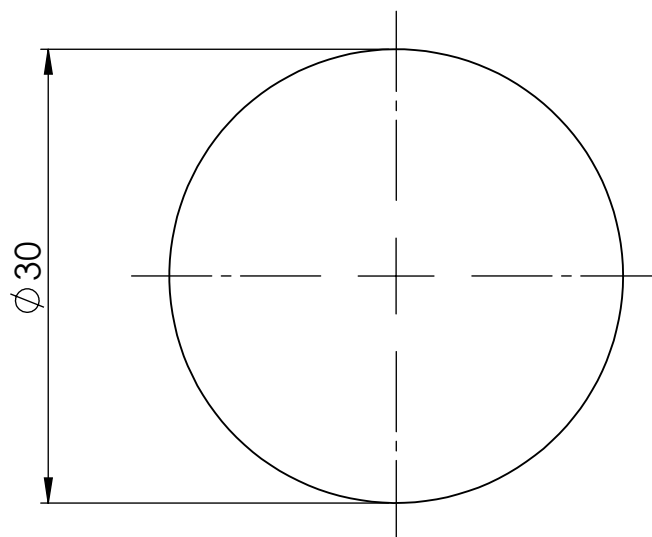
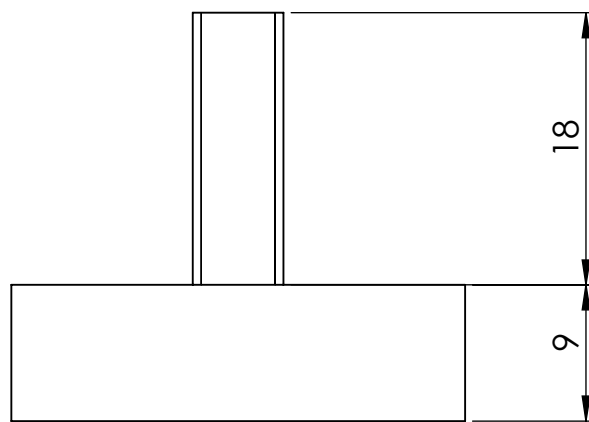
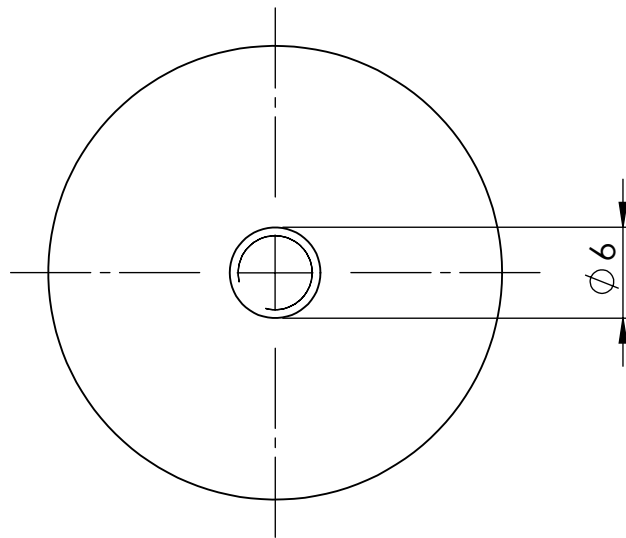
Observaciones		3.10. Plano 10: Bulón Hembra		Plano nº: 10
				Hoja nº: 113
Escala 2:1	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018
			Comprobado por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018





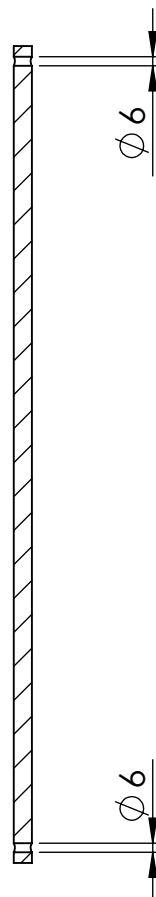
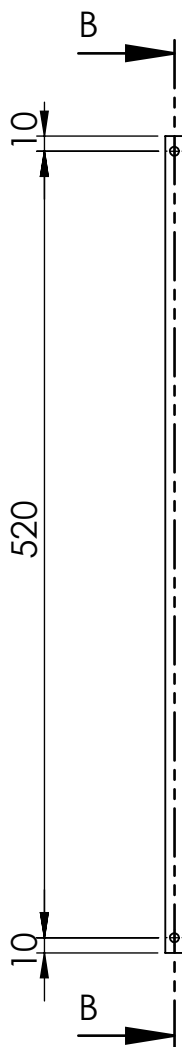
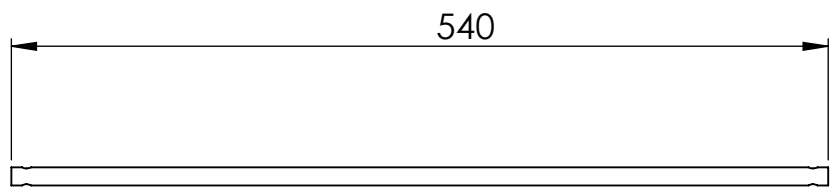
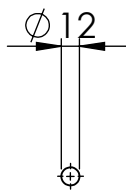
Observaciones		3.11. Plano 11: Bulón Macho 20		Plano nº: 11
				Hoja nº: 115
Escala 2:1	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018
			Comprobado por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018




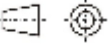
Observaciones		3.12. Plano 12: Bulón Macho 50		Plano nº: 12
				Hoja nº: 117
Escala 2:1	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018
			Comprobado por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018

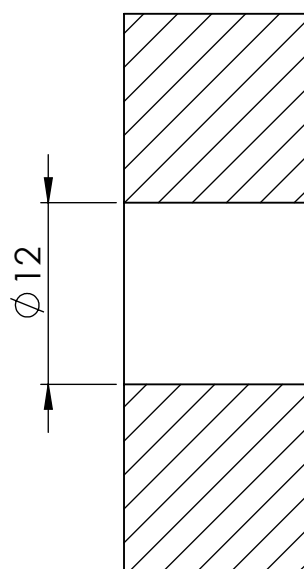
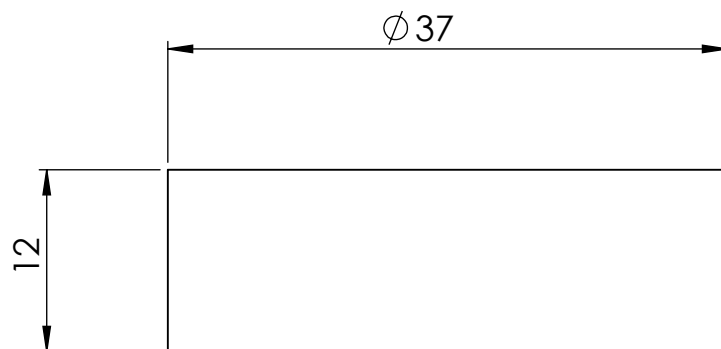


Observaciones		3.13. Plano 13: Pata		Plano nº: 13
				Hoja nº: 119
Escala 2:1	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018
			Comprobado por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018

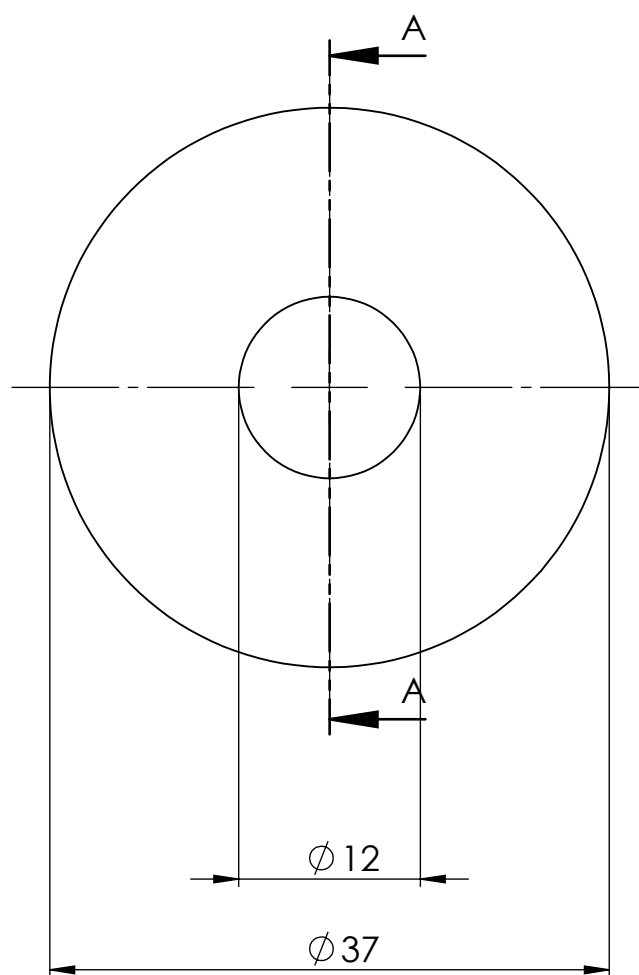



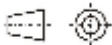
SECCIÓN B-B

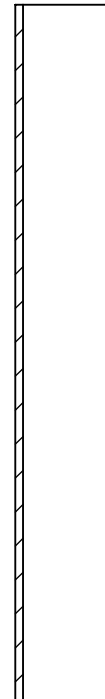
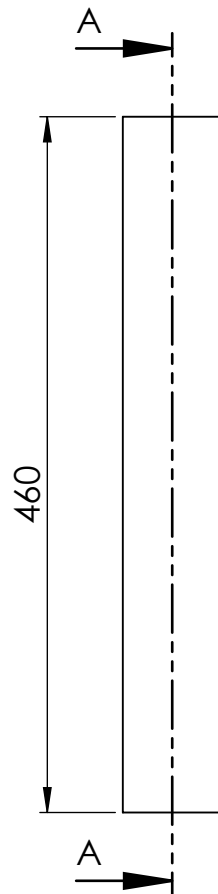
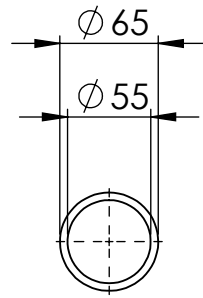
Observaciones		3.14. Plano 14: Eje		Plano nº: 14
				Hoja nº: 121
Escala 1:5	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018
			Comprobado por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018





SECCIÓN A-A

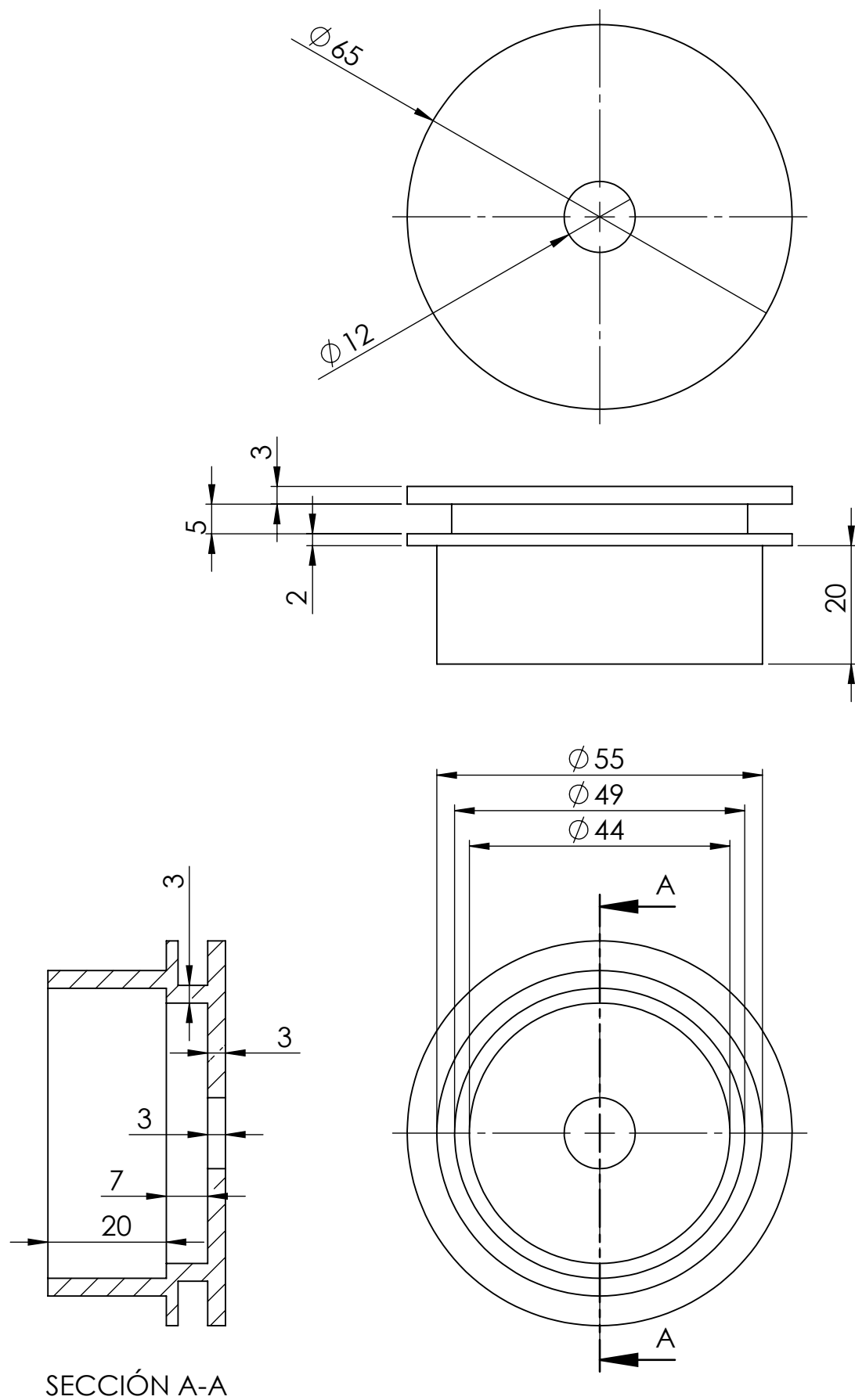


Observaciones		3.15. Plano 15: Rodamiento		Plano nº: 15
				Hoja nº: 123
Escala 2:1	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018
			Comprobado por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018


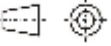


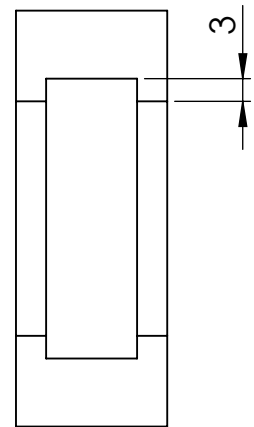
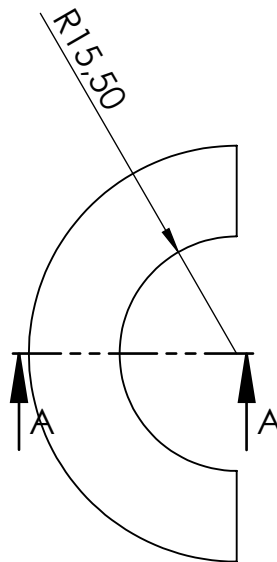
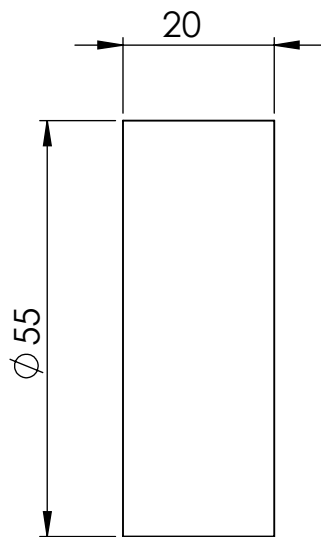
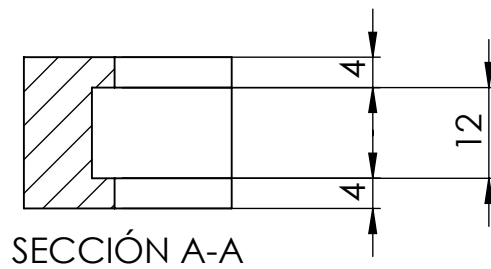
SECCIÓN A-A


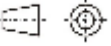
Observaciones		3.16. Plano 16: Exterior Rulo		Plano nº: 16
				Hoja nº: 125
Escala 1:5	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018
			Comprobado por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018



SECCIÓN A-A

Observaciones		3.17. Plano 17: Tapa Rulo		Plano nº: 17
				Hoja nº: 127
Escala 1:1	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018
			Comprobado por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018



Observaciones		3.18. Plano 18: Base Rodamiento		Plano nº: 18
				Hoja nº: 129
Escala 1:1	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Dirigido por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018
			Comprobado por: Jose Bolinches Roca	Fecha: Julio 2018

Sistema de entrenamiento

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y
Desarrollo de Productos

4. Pliego de condiciones

Autor: Jose Bolinches Roca

Tutor: Iván Cervera González



Julio 2018

Universitat Jaume I

Índice

4.1. Introducción	135
4.2. Selección de los materiales y elementos comerciales.....	137
4.2.1. Bancada	137
4.2.2. Eje.....	138
4.3. Calidades mínimas	140
4.3.1. Materiales para fabricación	140
4.3.1.1. Granza HIPS	140
4.3.1.2. Tubería HIPS	140
4.3.2. Piezas adquiridas.....	141
4.3.2.1. Patas	141
4.3.2.2. Eje rulo.....	141
4.3.2.3. Rodamiento	142
4.4. Condiciones de fabricación	143
4.4.1. Piezas inyectadas.....	143
4.4.2. Eje.....	143
4.4.3. Exterior rulo.....	144
4.5. Pruebas y ensayos.....	144
4.6. Condiciones de montaje	145
4.7. Condiciones de uso	147
4.8. Mantenimiento	147

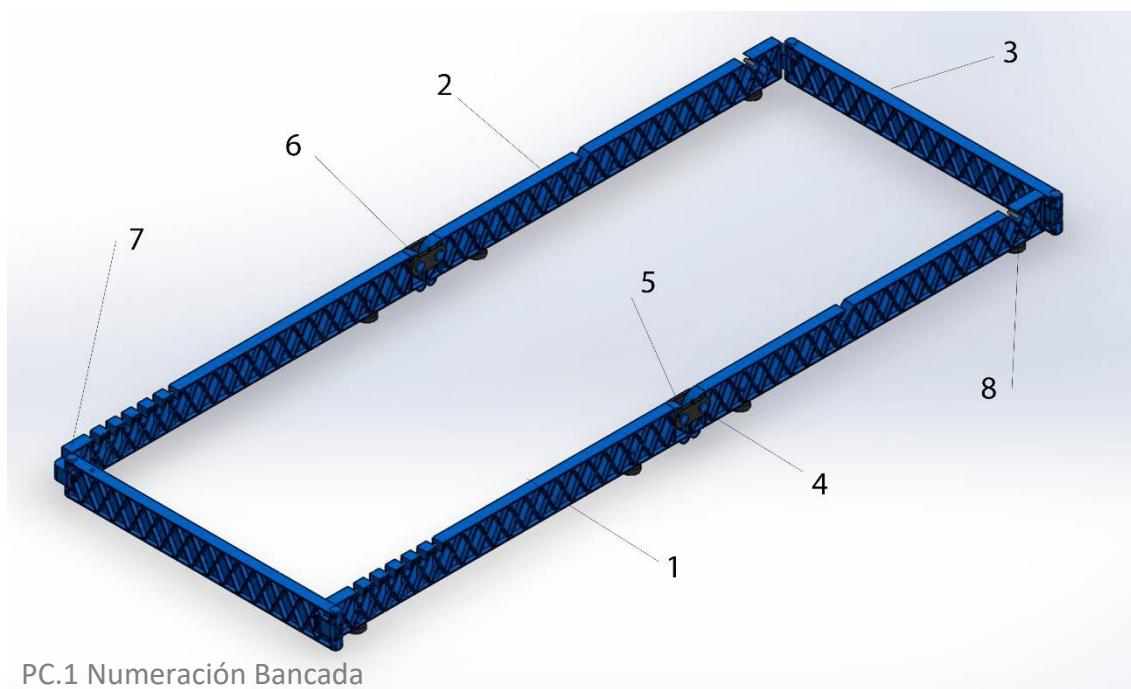
4.1. Introducción

En el presente proyecto se ha diseñado un sistema de entrenamiento. Este nuevo diseño permite al usuario entrenar de forma sencilla con su propia bicicleta en el lugar que desee y almacenar el sistema de entrenamiento de forma compacta ocupando muy poco espacio en comparación con los sistemas de entrenamiento actuales.

En el siguiente documento se va a definir el proceso de desarrollado para la producción del producto final. Tras llevar a cabo el proceso de diseño, se ha obtenido la solución definitiva.

Para el correcto entendimiento de las piezas se va a diferenciar el producto en 2 partes, por una parte la bancada y por otra los rulos. Cada producto final se compone en su conjunto de 1 bancada y 3 rulos.

· Bancada

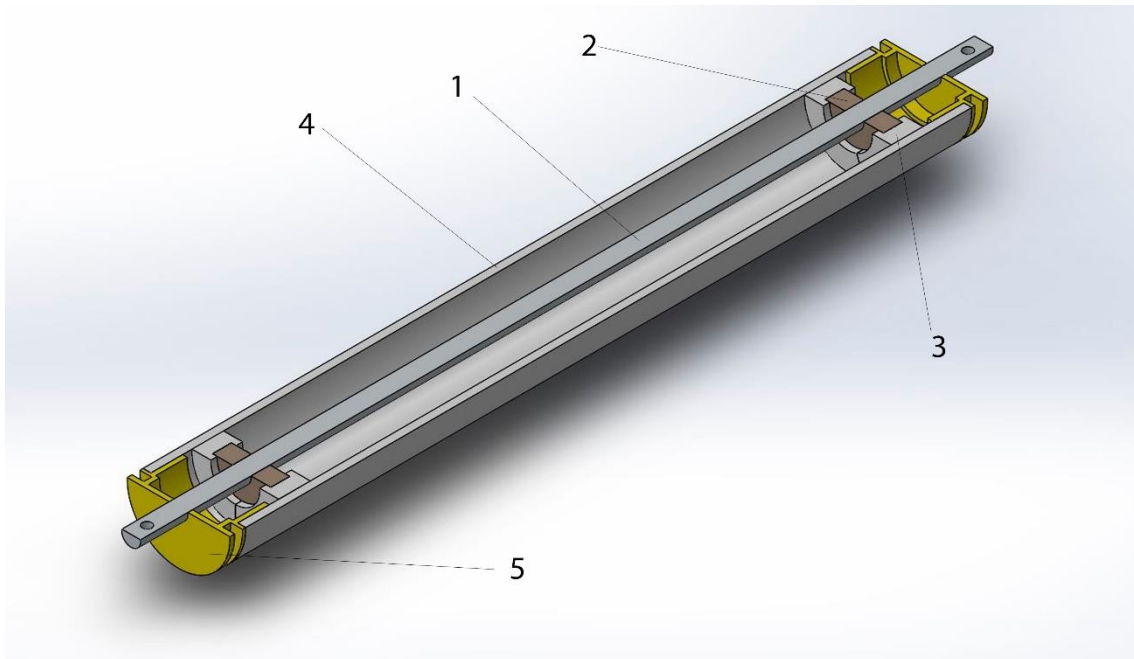


PC.1 Numeración Bancada

Nº Pieza	Componente	Cantidad
1	Estructura lateral 1	2
2	Estructura lateral 2	2
3	Estructura central	2
4	Pestaña unión	4
5	Bulón hembra	8
6	Bulón macho 20	4
7	Bulón macho 50	4
8	Pata	8

Tabla PC.1 Componentes Bancada

· **Rulos**



PC.2 Numeración Rulo

Nº Pieza	Componente	Cantidad
1	Eje	1
2	Rodamiento	2
3	Base rodamiento	4
4	Exterior rulo	1
5	Tapa rulo	2

Tabla PC.2 Componentes Rulo

4.2. Selección de los materiales y elementos comerciales

En este apartado se realiza la selección de los materiales para el diseño de los componentes del producto, se escogerá el material de las diferentes partes que componen el sistema de entrenamiento.

4.2.1. Bancada

La bancada es un conjunto de 8 piezas diferentes, pero que todas ellas actúan como un conjunto, es por esto que para la selección de materiales se escogerá como producto único la bancada, ya que creemos que al ser piezas que interactúan directamente entre ellas es conveniente que estas sean todas del mismo material.

Para la selección de los diferentes materiales que pueden utilizarse en la fabricación de la bancada se debe tener en cuenta una serie de requisitos impuestos para el diseño, estos requisitos son los que se han nombrado en el apartado “2.5.2. Definición de los objetivos” del Vol2 de Anexos. Los más importantes para la fabricación de las piezas son: debe de ser un material ligero, un material de bajo coste de fabricación y resistente a las fuerzas que se someterá el sistema de entrenamiento durante su utilización. Además sería importante que fuese un material que resista la oxidación, debido a que la bancada puede estar en contacto directo con el sudor que pueda generar el usuario durante su utilización.

Debido a los requisitos anteriores se ha seleccionado una serie de materiales que cumplen con los requisitos, estos son el aluminio y los termoplásticos.

El aluminio es más denso y más caro que los termoplásticos por ello se descartaría teóricamente, ya que es posible, que en caso de comprobar que tras la selección de un termoplástico al comprobar su resistencia esta un fuese suficiente para poder resistir las cargas aplicadas que tendrá la estructura, en este caso, si no fuese posible el uso de ningún termoplástico la elección correcta sería del aluminio.

Una vez decidida la familia de materiales que van a utilizarse se diseña la pieza con unos espesores recomendados en el caso de la inyección, en este caso se utilizarán espesores máximos de 5mm. Para comprobar si el material cumple mecánicamente. Las fuerzas máximas a las que estará expuestas las diferentes piezas da como resultado una fuerza máxima de 10,441MPa pero esto es a esfuerzos normales, se sabe que el producto estará soportando además fuerzas puntuales que pueden variar, es por esto que se elegirá un material con más de 20MPa

Para la selección del material hemos utilizado el CES Edupack, donde hemos seleccionado el material con respecto a su coste y su resistencia. Esta selección nos ha dado un número de materiales que nombramos a continuación:

ABS: Acrilonitrilo butadieno estireno

PP: Polipropileno

PS: Poliestireno

HIPS: Poliestireno de alto impacto

PE: Polietileno

Estos son los más destacados, siendo muchos otros derivados de estos con cierto nivel de cargas.

Es por ello que se ha seleccionado de los materiales que se han analizado el HIPS, debido a que se trata del material de menor coste por tonelada, obteniendo prácticamente las mismas propiedades del ABS, que es uno de los que mejores propiedades mecánicas tiene entre los seleccionados. El HIPS cumple con todos los requisitos que el sistema de entrenamiento requiere.

4.2.2. Eje

Para el eje se parte de una varilla, se ha elegido un metal, debido a que es resistente y debido a que tiene que ser ligero y tiene que al eje se tiene que introducir una serie de rodamientos.

Se ha seleccionado un diámetro de la varilla de 12mm, la varilla de inferior diámetro que se nos podía proporcionar es de 8mm y este es un diámetro que complica mucho el funcionamiento de la pieza, ya que sería un diámetro muy pequeño para ser colocado rápidamente.

Los siguientes diámetros serían de 12 y de 16 siendo ambos diámetros que funcionarían bien en el producto, pero el de 16 nos haría aumentar el peso de dicha pieza. El tamaño siguiente sería de 20mm esto entorpecería el uso del sistema de entrenamiento solapando los posibles diferentes ajustes de los tamaños.

El eje va a estar soportando una gran cantidad de esfuerzos, sobre todo a flexión y a cortante, una fuerza que se ha calculado en el apartado “2.7.3.4. Cálculos para el dimensionamiento de los elementos” esta fuerza se ha determinado en 102MPa.

4. Pliego de condiciones

Número SAE/AISI	Estado	Límite elástico a la tensión (convencional al 2%)		Resistencia máxima a la tensión		Elongación en 2 in %	Dureza Brinell -HB
		kpsi	MPa	kpsi	MPa		
1010	laminado en caliente	26	179	47	324	28	95
	laminado en frío	44	303	53	365	20	105
1020	laminado en caliente	30	207	55	379	25	111
	laminado en frío	57	393	68	469	15	131
1030	laminado en caliente	38	259	68	469	20	137
	normalizado @ 1 650°F	50	345	75	517	32	149
	laminado en caliente	64	441	76	524	12	149
	templado y revenido @ 1 000°F	75	517	97	669	28	255
	templado y revenido @ 800°F	84	579	106	731	23	302
	templado y revenido @ 400°F	94	648	123	848	17	495
1035	laminado en caliente	40	276	72	496	18	143
	laminado en frío	67	462	80	552	12	163
1040	laminado en caliente	42	290	76	524	18	149
	normalizado @ 1 650°F	54	372	86	593	28	170
	laminado en frío	71	490	85	586	12	170
	templado y revenido @ 1 200°F	63	434	92	634	29	192
	templado y revenido @ 800°F	80	552	110	758	21	241
	templado y revenido @ 400°F	86	593	113	779	19	262
1045	laminado en caliente	45	310	82	565	16	163
	laminado en frío	77	531	91	627	12	179
1050	laminado en caliente	50	345	90	621	15	179
	normalizado @ 1 650°F	62	427	108	745	20	217
	laminado en frío	84	579	100	689	10	197
	templado y revenido @ 1 200°F	78	538	104	717	28	235
	templado y revenido @ 800°F	115	793	158	1 089	13	444
	templado y revenido @ 400°F	117	807	163	1 124	9	514

PC.3 Aleaciones Hierro al Carbono

El proveedor de varillas de acero, nos puede proveer de varillas de acero normalizadas laminadas en caliente. Observando las propiedades de estas se ha elegido la AISI 1030 laminada en caliente, ya que para un coeficiente de seguridad de 2 la AISI 1020 cumple, pero muy ajustado, además el precio es muy similar, siendo por tanto este el valor seleccionado.

4.3. Calidades mínimas

En un proceso de fabricación siempre se debe especificar cuáles van a ser sus tolerancias generales, teniendo en cuenta el material de la pieza y su dimensión.

En este apartado se mostrarán las calidades mínimas y características exigibles a cada componente adquirido a proveedor, una vez estos se reciban en fábrica y se proceda a su fabricación o ensamblaje.

4.3.1. Materiales para fabricación

4.3.1.1. Granza HIPS

Para las piezas fabricadas por inyección se buscaba un material resistente, ligero y barato de producir, el Poliestireno de alto impacto cumple con los propósitos propuestos.

Se comprará el material en forma de granza para después moldearlo en la forma deseada, se realizará un control y análisis del material en la entrada a la fábrica con el fin de comprobar que el material cumple con las características que el suministrador proporciona.

Las tolerancias que se le aplicara a las piezas fabricadas por este material serán de $\pm 0,2\text{mm}$.

4.3.1.2. Tubería HIPS

El tubo exterior será comprado directamente del proveedor en forma de tubería de 65mm de diámetro externo, con un espesor de 5mm y una tolerancia máxima de $\pm 0,3\text{mm}$.

4.3.2. Piezas adquiridas

4.3.2.1. Patas

Este elemento es necesario para evitar que la estructura toque directamente con el suelo. Al tener una base amplia de goma absorberán las posibles vibraciones que pueda generar el sistema de entrenamiento.



PC.4 Pata

Las patas son de caucho y el vástago es de acero

4.3.2.2. Eje rulo

Para el eje se ha optado por comprar a una empresa de varillajes el elemento, se trata de un eje de acero AISI 1030 con una tolerancia H8.



PC.5 Eje

El eje es proporcionado en varillas más largas que posteriormente son cortadas a la medida necesaria por un operario al recibirlas. Además se les realiza un taladrado en ambos extremos, esto es necesario ya que la bancada tiene unos orificios de alineación.

4.3.2.3. Rodamiento

Se ha elegido como rodamiento, uno que cumpliera con las características requeridas por el producto, para ello se ha realizado un análisis de este.



PC.6 Rodamiento

Se ha seleccionado un rodamiento rígido de una hilera de bolas del catálogo de la empresa SKF modelo 6301, que tiene las siguientes características:

Diámetro Interior (mm)	Diámetro Exterior (mm)	Carga Básica (KN)	Velocidades Nominales (rpm)	Masa (Kg)
12	37	10,1	45000	0,06

Tabla PC.3 Características rodamiento

4.4. Condiciones de fabricación

En este apartado se mostrarán los procesos llevados a cabo para la fabricación de las diferentes partes, no se detallaran los procesos de las partes que se adquieran fabricadas directamente de los proveedores y no necesiten ningún tipo de proceso posterior.

4.4.1. Piezas inyectadas

Para la fabricación de los componentes inyectados es conveniente realizar una serie de operaciones hasta la obtención del producto final. En “Anexos” se muestran cuáles son las piezas fabricadas por la propia empresa por inyección.

Los procesos y el orden que se mostrará a continuación son los necesarios para la obtención de las piezas finales:

- Preparación de la Inyectora: Se pondrá en marcha la inyectora y se preparará para la inyección de la pieza.
- Inyección: Se inyectara la pieza con material.
- Tiempo de enfriamiento y expulsión: Una vez inyectada la pieza se mantendrá la presión durante el tiempo de enfriamiento y se expulsará la pieza.
- Preparación de la pieza: Cuando se haya expulsado la pieza, está será necesario que sea tratada posteriormente, con el fin de eliminar los canales de alimentación y posibles rebabas que puedan haber surgido durante la inyección.

Se realizará el mismo proceso con todas las piezas que como se han nombrado anteriormente requieren de un proceso de inyección.

4.4.2. Eje

Para la fabricación de este componente se requieren una serie de características que tiene que cumplir el proveedor. Una vez recibido, en la empresa, será necesario el procesado de la pieza, con el fin de obtener su acabado final.

Los procesos y orden que se mostrara a continuación son los necesarios para la obtención de la pieza final:

- Preparación de las varillas: Procedentes del distribuidor para su corte.
- Corte: Se cortará la varilla a la medida requerida por el producto.
- Preparación taladrado: Una vez cortadas los ejes a la medida necesaria se prepararan para ser taladradas en ambos extremos.
- Taladrado: Se taladrará un agujero pasante de 6mm de diámetro en los extremos de los ejes.

4.4.3. Exterior rulo

Para la fabricación de este componente se requieren una serie de características que tiene que cumplir el proveedor. Una vez recibido, en la empresa, será necesario el procesamiento de la pieza, con el fin de obtener su acabado final.

Los procesos y orden que se mostrara a continuación son los necesarios para la obtención de la pieza final:

- Preparación de los tubos: Procedentes del distribuidor para su corte.
- Corte: Se el tubo a la medida requerida por el producto.

4.5. Pruebas y ensayos

Previamente a la fabricación y producción en serie del sistema de entrenamiento, se realizarían distintos ensayos y pruebas para verificar su resistencia así como su integridad.

Las pruebas y ensayos necesarios son los que se detallan a continuación:

- Ensayos de resistencia a tracción: Serán necesario realizar ensayos de resistencia a tracción con el fin de asegurar que el producto es resistente a un mínimo de golpes y mal uso, debido a que el sistema de entrenamiento no está sometido a tracción en sus partes.
- Ensayos de resistencia a flexión: Será necesario ensayos de resistencia a flexión en todas las piezas que serán sometidas a flexión durante su uso, estas piezas están definidas en Anexos, las pruebas se realizan con el fin de comprobar que las piezas resisten, aun sabiendo con los cálculos que dichas piezas son resistentes.
- Ensayos de resistencia a cortante: Por último, se realizaran también comprobaciones mediante ensayos de la resistencia a cortante de las piezas, y ejes sometidos a estos esfuerzos.

Para los ensayos citados con anterioridad se utilizará un producto acabado de la línea de producción, realizando una comprobación rutinaria cada 500 unidades, con el fin de encontrar una desviación en la producción a tiempo.

4.6. Condiciones de montaje

La explicación del montaje al usuario de como ensamblar el sistema de entrenamiento es importante para el buen uso del producto.

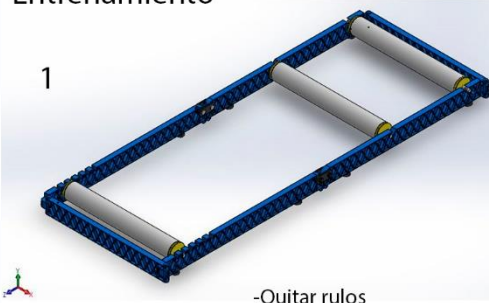
Se realizará un pequeño manual visual para el entendimiento del plegado y posicionamiento de los rulos. El sistema de entrenamiento viene pre montado de fábrica y solo es necesario el montaje para el uso final. Se detallará a continuación los pasos necesarios además del orden de los mismos para los diferentes usos del producto.

Una vez sacados todos los componentes de su correspondiente embalaje de venta se detallarán los pasos a continuación:

1. Se desplegará la bancada sobre una superficie plana, colocando las patas sobre el suelo.
2. A continuación colocar los 3 rulos sobre la bancada en sus respectivos anclajes, el eje del rulo dispone de un pasador, para centrar de manera sencilla el rulo en la bancada. El rulo delantero será conveniente colocarlo en la posición que mejor se adecue a tu bicicleta, partiendo como referencia que el eje de la rueda delantera este paralelo con el rulo.
3. Se colocará la bicicleta con la rueda trasera sobre los 2 rulos y la delantera sobre el rulo sobrante
4. Subir y pedalear manteniendo el equilibrio como si pedalease con su bicicleta normalmente. Las primeras veces es recomendable utilizarlo cerca de alguna pared donde pueda apoyarse.

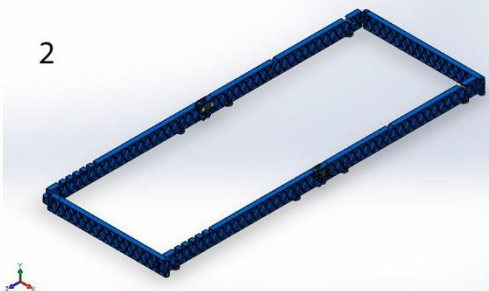
Pasos para plegado del Sistema de Entrenamiento

1

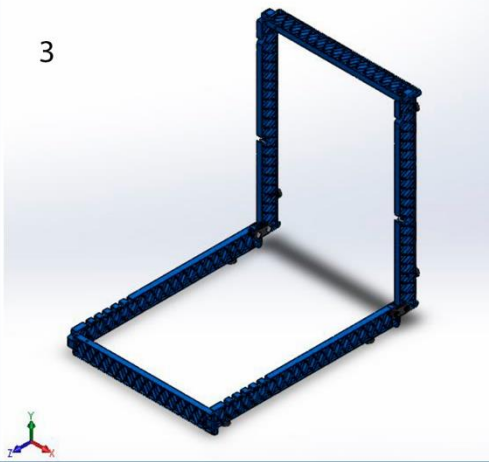


-Quitar rulos

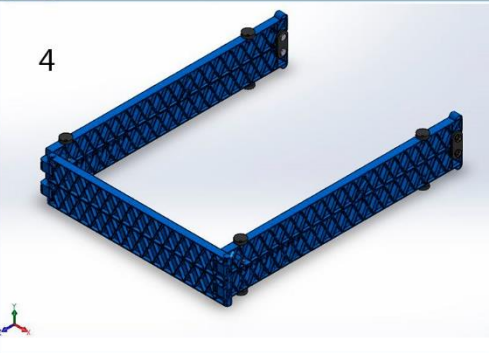
2



3



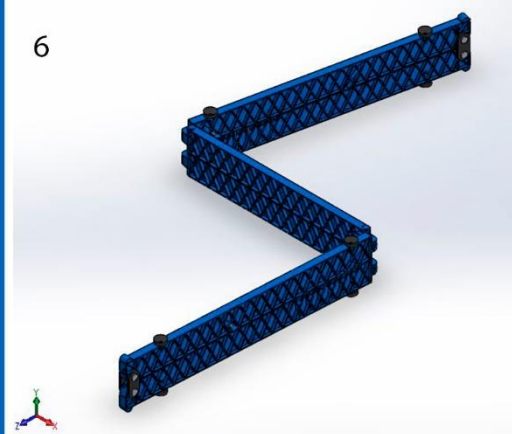
4



5



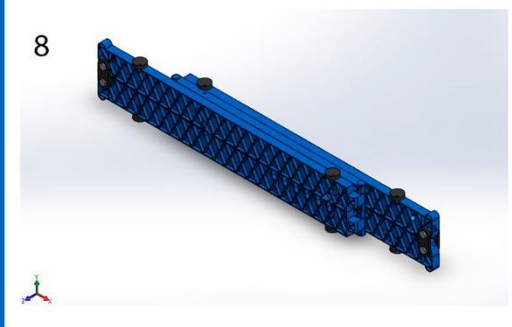
6



7



8



4.7. Condiciones de uso

Cuando se utilice el sistema de entrenamiento se deberán tener en cuenta varios aspectos por el usuario. Se deberá de desplegar el sistema de entrenamiento y colocar los rodillos en la posición adecuada según lo explicado en el apartado anterior “4.6. Condiciones de montaje”.

No deberá de ser utilizado por personas con sobrepeso (120Kg), pudiendo sufrir deformaciones las diferentes partes del producto, si no se atiende a las limitaciones.

La unión de las distintas piezas se ha diseñado de modo que se garantice la máxima seguridad y estabilidad del conjunto evitando ser desmontado fácilmente por el usuario. De todas formas, siempre será conveniente realizar un uso adecuado y no con movimientos bruscos para conservar el sistema de entrenamiento adecuadamente.

4.8. Mantenimiento

El sistema de entrenamiento no requiere de mantenimiento ninguno, aunque para que el producto tenga un buen rendimiento y duración, se recomienda una limpieza ligera, muchas veces los rulos pueden acabar con suciedad que se desprenderá de las ruedas de las bicicletas.

Sistema de entrenamiento

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y
Desarrollo de Productos

5. Estado de mediciones

Autor: Jose Bolinches Roca

Tutor: Iván Cervera González



Julio 2018

Universitat Jaume I

Índice

5.1. Listado de piezas y dimensiones.....	153
5.1.1. Componentes diseñados	153
5.1.2. Componentes comprados	153
5.2. Peso del producto	154
5.3. Tiempo de fabricación	155
5.3.1. Inyección.....	155
5.3.2. Taladrado.....	158
5.3.3. Corte	158
5.3.4. Tiempo total de fabricación	159
5.4. Tiempo de ensamblaje.....	159
5.5. Tiempo de embalaje	160

5.1. Listado de piezas y dimensiones

En el este apartado se muestran los componentes que componen el producto, distinguiendo entre los que se diseñan y fabrican de forma específica para el producto, de los que se adquieren directamente de proveedores.

5.1.1. Componentes diseñados

En la siguiente tabla se describen las características de los componentes del producto que se diseñan y fabrican:

Componente	Pieza	Nº Piezas	Material	Dimensiones (mm)
1	Estructura lateral 1	2	Poliestireno de alto impacto	720x69x40
2	Estructura lateral 2	2	Poliestireno de alto impacto	720x69x40
3	Estructura central	2	Poliestireno de alto impacto	540x60x20
4	Pestaña unión	4	Poliestireno de alto impacto	68,78x30x5
5	Bulón Hembra	8	Poliestireno de alto impacto	15x15x13
6	Bulón Macho 20	4	Poliestireno de alto impacto	15x15x33
7	Bulón Macho 50	4	Poliestireno de alto impacto	15x15x63
8	Tapa rulo	6	Poliestireno de alto impacto	65x65x30
9	Base rodamiento	12	Poliestireno de alto impacto	55x27,5x20

Tabla E.1 Componentes fabricados

5.1.2. Componentes comprados

En la siguiente tabla se describen las características de los componentes del producto que se adquieren directamente de proveedores:

Componente	Pieza	Nº Piezas	Material	Dimensiones
10	Pata	8	Acero + Goma	30x30x27
11	Eje	3	Acero AISI 1045	520x12x12
12	Rodamiento	6	Acero	37x37x12
13	Exterior rulo	3	Poliestireno de alto impacto	460x65x65

Tabla E.2 Componentes Comprados

5.2. Peso del producto

En la siguiente tabla se pretende determinar el peso total del producto a través de la suma de todos de los componentes, de esta forma determinar una de las principales características de nuestro producto, que es el bajo peso del conjunto.

Nº	Pieza	Nº Piezas	Densidad (g/cm ³)	Volumen (cm ³)	Peso Unitario (g)
1	Estructura lateral 1	2	1,04	358,449	372,78
2	Estructura lateral 2	2	1,04	352,317	366,40
3	Estructura central	2	1,04	250,502	260,52
4	Pestaña unión	4	1,04	8,565	8,90
5	Bulón Hembra	8	1,04	1,119	1,16
6	Bulón Macho 20	4	1,04	2,297	2,38
7	Bulón Macho 50	4	1,04	4,653	4,83
8	Tapa rulo	6	1,04	25,227	26,23
9	Base rodamiento	12	1,04	14,287	14,85
10	Pata	8	-	6,8706	11
11	Eje	3	7,87	60,416	473,45
12	Rodamiento	6	-	-	60
13	Exterior rulo	3	1,04	433,539	450,88

Tabla E.3 volúmenes y pesos

El peso total del conjunto es de 5629,65g

5.3. Tiempo de fabricación

Para calcular el coste de la mano de obra necesaria para la fabricación de las diferentes piezas que componen el producto, es necesario realizar una estimación aproximada de los tiempos necesarios que necesitan cada una de las piezas fabricadas para su obtención.

5.3.1. Inyección

Se pretende determinar el tiempo necesario para realizar el moldeo por inyección de las piezas que componen el conjunto del sistema de entrenamiento realizadas por inyección.

- **Calculo tiempos de llenado, enfriamiento y recuperación**

El tiempo de llenado viene dado por:

$$T_f = 2 \times V_i \times p / P_w$$

Leyenda:

V_i : Volumen total a inyectar

P_w : Potencia de la inyectora

P : Presión de inyección recomendada

A partir de la ecuación de la conductividad del calor se obtiene el tiempo de enfriamiento:

$$T_c = \frac{h^2}{\pi^2 \times \alpha} \times \ln \frac{4 (T_i - T_m)}{\pi (T_x - T_m)} \text{ (s)}$$

Leyenda:

h : espesor máximo de pared

T_x : Temp. de expulsión pieza recomendada

T_m : Temp. molde recomendada

T_i : Temp. termoplástico recomendada

α : Coeficiente de conductividad térmica

El tiempo de recuperación es el tiempo empleado por la maquina en abrir el molde, expulsar la pieza y volver a cerrar el molde.

$$Tr = 1 + 1,75 \times ts \times ((2D + 5)/Ls)^{0,5}$$

Leyenda:

Ts: Tiempo de ciclo seco

D: Profundidad de la pieza

Ls: Recorrido máximo

En la tabla se muestran los datos obtenidos del cálculo de las anteriores fórmulas para cada una de las diferentes piezas.

Pieza	Tiempo de llenado Tf (s)	Tiempo de enfriamiento Tc (s)	Tiempo de recuperación Tr (s)	Total (s)
Estructura lateral 1	1,3	85,4	5,23	91,93
Estructura lateral 2	1,28	85,4	5,23	91,91
Estructura central	0,91	85,4	4,82	91,13
Pestaña unión	0,85	85,4	3,50	89,75
Bulón Hembra	0,55	85,4	3,70	89,65
Bulón Macho 20	0,57	85,4	4,38	90,35
Bulón Macho 50	0,57	85,4	5,20	91,17
Tapa Rulo	0,31	85,4	5,20	90,91
Base rodamiento	0,71	85,4	4,06	90,17
TOTAL				816,97 s

Tabla E.4 Tiempos

Para determinar el tiempo que requiere la fabricación unitaria de piezas, se deberá de dividir el tiempo obtenido anteriormente entre el número de cavidades del molde, de esta forma se obtiene el tiempo por pieza.

Al multiplicarlo por el N° de piezas que requiere la construcción de nuestro producto obtenemos el tiempo que se requiere para el producto.

Pieza	Tiempo	Nº cavidades	Nº piezas x producto	Tiempo Producto
Estructura lateral 1	91,93	1	2	183,86
Estructura lateral 2	91,91	1	2	183,82
Estructura central	91,13	1	2	182,26
Pestaña unión	89,75	8	4	44,87
Bulón Hembra	89,65	40	8	17,93
Bulón Macho 20	90,35	20	4	18,07
Bulón Macho 50	91,17	10	4	36,468
Tapa Rulo	90,91	1	6	545,46
Base rodamiento	90,17	4	12	270,51
TOTAL				1483,24

Tabla E.5 tiempo producto

5.3.2. Taladrado

En el siguiente apartado se pretende determinar el tiempo de fabricación del proceso de taladrado de las piezas que requieran de este proceso.

Operación	Componente	Material	Diámetro	Profundidad	Nº taladros	Mecanizado
Taladrado	Eje	AISI 1045	6mm	12mm	6	0,072m

Tabla E.6 Proceso Taladrado

Una vez determinado la cantidad de material que es necesario mecanizar se procede a determinar el tiempo total necesario para este proceso, teniendo en cuenta las siguientes condiciones de mecanizado:

- Velocidad de taladrado: 0,5 m/s
- Velocidad de retroceso: 0,83 m/s
- Tiempo de reglaje: 20 segundos
- Tiempo de cambio de pieza: 20 segundos
- Tiempo por cambio de herramienta: 30 segundos

Operación	Tiempo unitario	Frecuencia	Tiempo Total
Reglaje	20"	1	20"
Tiempo de corte	0,144"	2	0,288"
Movimiento en vacío	4,788"	1	4,788"
Cambio de pieza	20"	3	60"
Cambio de herramienta	30"	0	0
			85

Tabla E.7 tiempo

5.3.3. Corte

Componente	Superficie	Nº Cortes	Superficie mecanizada
Eje	12 mm	1	12mm
Exterior ruelo	65 mm	1	65 mm

Tabla E.8 Proceso corte

Al tener determinada la cantidad de material a mecanizar en este proceso de fabricación, se han considerado los siguientes datos técnicos para el establecimiento de los tiempos:

- Velocidad de corte 0,5 m/s
- Velocidad de retroceso 0,3 m/s
- Tiempo de reglaje 20 s
- Tiempo de cambio de pieza 20 s

Operación	Tiempo unitario (s)	Frecuencia	Tiempo total
Reglaje	20	3	60
Tiempo de corte	0,154	2	0,308
Cambio de pieza	20	1	20
TOTAL			80,308

Tabla E.9 Tiempo

5.3.4. Tiempo total de fabricación

Una vez obtenido el tiempo necesario para realizar cada uno de los procesos de fabricación aplicados hay que aplicarlo a cada una de las piezas, se procede a sumar el tiempo de cada uno de dichos procesos:

Operación	Tiempo (s)
Inyección	1483,24
Taladrado	85
Corte	80,308
Total	1648,54

Tabla E.10 Tiempo total

El tiempo de fabricación de las piezas es de 27min 35segundos

5.4. Tiempo de ensamblaje

Con el fin de calcular el coste de la mano de obra necesaria para la fabricación del producto, es necesario realizar una estimación aproximada de los tiempos necesarios para la realización del ensamblaje de las piezas que lo requieren.

En la siguiente tabla se muestra una estimación aproximada de los tiempos de ensamblaje.

Proceso	Componentes	Tiempo unitario (s)	Frecuencia	Tiempo (s)
Acople	Bulón 20mm	30	4	120
Acople	Bulón 50mm	30	4	120
Atornillado	Pata	10	8	80
Acople	Rodamientos	30	6	180
Encolado	Base Rodamiento	15	12	180
Acople	Exterior rulo	30	3	90
Encolado	Tapa rulo	15	6	90
				860

Tabla E.11 Tiempo ensamblaje

5.5. Tiempo de embalaje

Con el fin de calcular el coste de la mano de obra necesaria para la fabricación del producto, es necesario realizar una estimación aproximada de los tiempos de embalaje del producto.

Componentes	Tiempo unitario (s)	Frecuencia	Tiempo (s)
Doblado caja cartón	30	1	30
Introducir protecciones	25	1	25
Introducir bancada	30	1	30
Introducir rulo	20	3	60
Introducir manual y papeles registro	20	1	20
Cierre de la caja con cinta adhesiva	20	1	20
TOTAL			185

Tabla E.12 Tiempo Embalaje

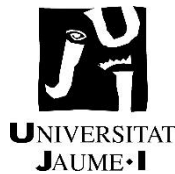
Sistema de entrenamiento

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y
Desarrollo de Productos

6. Presupuesto

Autor: Jose Bolinches Roca

Tutor: Iván Cervera González



Julio 2018

Universitat Jaume I

Índice

6.1. Coste de los materiales	165
6.1.1. Coste material elementos fabricados	165
6.1.2. Coste materiales comprados.....	165
6.1.3. Coste moldes	165
6.1.4. Coste Inyección	167
6.1.4.1. Coste total y coste unitario de inyección	169
6.1.5. Coste unitario producto	171
6.1.6. Mano de obra.....	171
6.1.7. Coste directo	171
6.1.8. Coste indirecto	172
6.1.9. Coste Total.....	172
6.2. Precio de venta	173
6.3. Conclusiones	173
6.3.1. Estimación de inversiones y previsión de ventas.....	173
6.3.2. CASHFLOW, VAN Y TR	174
6.3.3. Justificación del proyecto.....	175

6.1. Coste de los materiales

Para el cálculo del total de los costes de los elementos constituyentes del sistema de entrenamiento, los precios que se muestran a continuación tienen el 21% de I.V.A. ya incluido.

6.1.1. Coste material elementos fabricados

A continuación se desglosa el precio unitario de los materiales de los productos terminados adquiridos del proveedor, que serán necesarios para la fabricación del sistema de entrenamiento.

Material	Dimensión Comercial	Precio ud. Comercial	Precio/ud
HIPS (granza)	1 Tonelada	900 €	0.9 €/Kg

Tabla 1.P. Coste material

6.1.2. Coste materiales comprados

Material	Dimensión Comercial	Precio ud. Comercial	Precio/ud
Pata	200 uds	196 €	0,98€/ud
Eje	Tonelada	700 €	0,7€/kg
Rodamiento	50 uds	43 €	0,86€/ud
Exterior rulo	Metros	0,80 €	0,80€/m

Tabla 2.P. Coste elementos

6.1.3. Coste moldes

Debido a la gran cantidad de moldes necesarios para la fabricación de las piezas, se ha realizado un coste aproximado del precio de coste de la fabricación de los moldes.

· Selección de máquinas inyectora

Los volúmenes de las piezas para inyección son los que se han calculado en “5. Estado de mediciones”

Se ha determinado que para abaratar los costes de las piezas pequeñas es preferible tener 2 unidades inyectoras, además de la utilización de moldes multicavidad para las piezas más pequeñas. De esta forma se abaratan los costes finales, aunque los gastos de inversión son mayores.

Las 2 máquinas inyectoras de las que se dispone y sus características son las siguientes:

Fuerza de cierre (kN)	Volumen Bruto (cm ³)	Ciclo seco (s)	Recorrido máximo (cm)	Potencia (kW)	Coste horario (€/h)
800	200	3,3	32	18,5	29,75
5000	2300	6,1	70	63,0	66,75

- **Coste de los materiales del molde**

Se puede estimar que el coste de los materiales es en función del área de los platos y del espesor combinado de ambos, supuesto que el material es un acero de alta resistencia para la fabricación de moldes. A partir de una nube de puntos experimentales, se ajustó la ecuación del coste de la base del molde:

$$C_b = 1200 + 0,41 \times A_c \times h_p^{0.4}$$

Leyenda:

C_b : Coste de la base del molde (€)

A_c : Área proyectada de los platos (cm^2)

H_p : Espesor combinado de los platos (cm)

- **Coste de preparación del molde**

Una vez obtenidos todos los materiales base para la fabricación del molde es necesario realizar una serie de tareas para determinar la fabricación del molde. La principal es la de taladrar los profundos agujeros de los canales de enfriamiento y fresar la forma de las piezas a moldear. Es necesario conocer el número de expulsos necesarios, la experiencia muestra que el número de expulsos depende de parámetros tales como el tamaño de la pieza, profundidad de los platos, nervios, etc.

Sin embargo la influencia más importante es la del área proyectada de la pieza en la apertura del molde. Por lo tanto, se estima el número de expulsos como:

$$N_e = A_p^{0.5}$$

Leyenda:

N_e : nº de expulsos necesarios

A_p : área proyectada (cm^2)

Se estima que el tiempo de fabricación de cada expulsor es de 2,5 horas:

$$M_e = 2,5 \times N_e$$

Y que el tiempo total para terminar la fabricación del molde de la pieza es:

$$M_{po} = 5 + 0,085 \times A_p^{1,2}$$

Molde	Cb (€)	M_e (horas)	M_{po} (horas)	M_{total} (horas)	Coste preparación molde (€)	Coste molde (€)
Estructura lateral 1	1645,99	71,78	273,40	345,18	12426,48	14072,47
Estructura lateral 2	1638,38	71,16	267,90	339,06	12206,16	13844,54
Estructura central	1511,69	60	179,60	239,6	8625,6	10137,29
Pestaña unión	1248,87	31,35	41,76	73,11	2631,96	3880,83
Bulón Hembra	1236,56	28,35	33,89	62,24	2240,64	3477,2
Bulón Macho 20	1237,51	28,72	34,79	63,51	2286,36	3523,87
Bulón Macho 50	1241,48	28,88	35,19	64,07	2306,52	3548
Tapa Rulo	1219,45	24,60	25,55	50,15	1805,4	3024,85
Base rodamiento	1271,06	28,65	34,61	63,26	2277,36	3548,42
Total	12250,99			1300,18		46,457,47

Tabla P.4. Coste moldes

6.1.4. Coste Inyección

- **Calculo tiempos de llenado, enfriamiento y recuperación**

El tiempo de llenado viene dado por:

$$T_f = 2 \times V_i \times p / P_w$$

Leyenda:

V_i: Volumen total a inyectar

P_w: Potencia de la inyectora

P: Presión de inyección recomendada

A partir de la ecuación de la conductividad del calor se obtiene el tiempo de enfriamiento:

$$T_c = \frac{h^2}{\pi^2 x \alpha} \times \ln \frac{4 (T_i - T_m)}{\pi (T_x - T_m)} \text{ (s)}$$

Leyenda:

h: espesor máximo de pared

T_x: Temp. de expulsión pieza recomendada

T_m: Temp. molde recomendada

T_i: Temp. termoplástico recomendada

α: Coeficiente de conductividad térmica

El tiempo de recuperación es el tiempo empleado por la maquina en abrir el molde, expulsar la pieza y volver a cerrar el molde.

$$T_r = 1 + 1,75 \times t_s \times ((2D + 5)/L_s)^{0,5}$$

Leyenda:

T_s: Tiempo de ciclo seco

D: Profundidad de la pieza

L_s: Recorrido máximo

Pieza	Tiempo de llenado Tf (s)	Tiempo de enfriamiento Tc (s)	Tiempo de recuperación Tr (s)	Total
Estructura lateral 1	1,3	85,4	5,23	91,93
Estructura lateral 2	1,28	85,4	5,23	91,91
Estructura central	0,91	85,4	4,82	91,13
Pestaña unión	0,85	85,4	3,50	89,75
Bulón Hembra	0,55	85,4	3,70	89,65
Bulón Macho 20	0,57	85,4	4,38	90,35
Bulón Macho 50	0,57	85,4	5,20	91,17
Tapa Rulo	0,31	85,4	5,20	90,91
Base rodamiento	0,71	85,4	4,06	90,17

Tabla P.5. Tiempos inyección

Coste fabricación

Para el coste se ha considerado la vida útil del molde, siendo esta aproximada de 50000 inyecciones.

$$C_{\text{fabricación}} = ((T_f + T_c + T_r) \times N^{\circ} \text{uds}) \times \text{Coste hora maquina}$$

Pieza	Coste
Estructura lateral 1	85226,77
Estructura lateral 2	85208,22
Estructura central	84485,10
Pestaña unión	37125,52
Bulón Hembra	37042,88
Bulón Macho 20	37332,11
Bulón Macho 50	37670,93
Tapa Rulo	37563,50
Base rodamiento	37257,75

Tabla P.6. Coste Moldes

6.1.4.1. Coste total y coste unitario de inyección

Como disponemos de diferentes tipos de moldes, mono y multi cavidad, es necesario para calcular el coste total unitario de fabricación dividir el coste total de producción entre las diferentes cantidades de producción de cada molde, dando como resultado así el precio de fabricación unitario.

Para el cálculo del coste total de fabricación de las piezas se ha sumado el coste de fabricación del molde más el coste de fabricación.

Pieza	Coste total fabricación (€)	Nº Cavidades	Coste Unitario fabricación Ud/€
Estructura lateral 1	99299,24	1	1,985
Estructura lateral 2	99052,76	1	1,981
Estructura central	94622,39	1	1,892
Pestaña unión	41006,35	8	0,102
Bulón Hembra	40520,08	40	0,020
Bulón Macho 20	40855,98	20	0,041
Bulón Macho 50	41218,93	10	0,082
Tapa Rulo	40588,35	1	0,811
Base rodamiento	40806,17	4	0,204

Tabla P.7. Coste unitario

Para el cálculo del coste del material necesario por unidad producida, se toma como referencia el peso unitario necesario para la inyección de las diferentes piezas, este peso es un valor directamente obtenido del volumen de inyección necesario multiplicado por la densidad del producto.

Se detalla en la siguiente tabla el coste de material empleado para su fabricación por pieza:

Pieza	Peso unitario (g)	Coste unitario Ud/€
Estructura lateral 1	428,70	0,386
Estructura lateral 2	421,36	0,379
Estructura central	299,60	0,270
Pestaña unión	10,24	0,009
Bulón Hembra	1,34	0,001
Bulón Macho 20	2,74	0,003
Bulón Macho 50	5,55	0,005
Tapa Rulo	30,20	0,027
Base rodamiento	17,08	0,015
	TOTAL	1,095

Tabla P.8. Coste Material

Finalmente se determina el Coste Total de fabricación por pieza

Pieza	Coste unitario por pieza (€)
Estructura lateral 1	2,371
Estructura lateral 2	2,360
Estructura central	2,162
Pestaña unión	0,111
Bulón Hembra	0,021
Bulón Macho 20	0,044
Bulón Macho 50	0,087
Tapa Rulo	0,838
Base rodamiento	0,219

Tabla P.9. Precio por pieza Total

6.1.5. Coste unitario producto

El sistema de entrenamiento se compone de un número diferente de piezas, detallado en el punto “5 Estado de mediciones” es por ello, que se ha sumado el número necesario de piezas que requiere nuestro sistema de entrenamiento para su construcción. Dando como resultado final el coste del sistema de entrenamiento.

Coste Unitario del producto

Elemento	Nº Elementos	Coste (€)
Estructura lateral 1	2	4,742
Estructura lateral 2	2	4,720
Estructura central	2	4,324
Pestaña unión	4	0,444
Bulón Hembra	8	0,168
Bulón Macho 20	4	0,176
Bulón Macho 50	4	0,348
Tapa Rulo	6	5,028
Base rodamiento	12	2,628
Pata	8	7,840
Eje	3	1,296
Rodamiento	6	5,160
Exterior rulo	3	0,947
TOTAL		37,821

Tabla P.10. Coste unitario

6.1.6. Mano de obra

Para poder establecer el coste de mano de obra, es necesario contabilizar las horas de trabajo de los operarios durante los procesos de fabricación del sistema de entrenamiento. Para determinar el tiempo de mano de obra se considerará del tiempo necesario para la realización de los procesos de fabricación de cada pieza, el tiempo necesario para el ensamblaje del conjunto y el tiempo de embalaje.

Para el salario de los trabajadores se ha tomado como el precio medio de salario según su puesto de trabajo, disponiendo de un técnico de taller y de un peón.

Proceso	Tiempo	Precio Unitario	Coste (€)
Inyección	1483,24	50€/h	20,6
Corte	80,308	50€/h	1,115
Taladrado	85	50€/h	1,18
Ensamblaje	860	22€/h	5,258
Embalaje	185	22€/h	1,130
		TOTAL	29,283

Tabla P.11. Coste mano de obra

6.1.7. Coste directo

En este apartado se obtendrá el coste directo del producto. Para realizar este cálculo se han tenido en cuenta los costes de material y de fabricación.

Tipo de coste	Coste unitario
Coste de material	37,821
Coste de fabricación	29,283
Coste Directo	67,104

Tabla P.12. Coste Directo

6.1.8. Coste indirecto

Los costes indirectos son los que afectan tanto al proceso productivo como al funcionamiento general de la empresa.

Se ha estimado que para el cálculo de los costes indirectos se debe realizar una estimación. Concretamente se ha estimado que el coste es un 30% del coste directo.

Coste directo	67,104
Ratio	30%
Coste Indirecto	20,131

Tabla P.13. Coste Indirecto

6.1.9. Coste Total

En este apartado se obtendrá el coste total que supondrá el total de los gastos durante todo el proceso de fabricación del producto.

Coste Directo	67,104
Coste Indirecto	20,131
Coste Total	87,235

Tabla P.14. Coste Total

6.2. Precio de venta

Tras determinar el coste unitario del sistema de entrenamiento se procede a calcular el precio de venta al público teniendo en cuenta los factores que afectan al mismo.

Coste Total		87,235
Margen de Beneficios	30%	26,170
Total		113,405
	21%	23,815
P.V.P		133,22

Tabla P.15. Precio de Venta

6.3. Conclusiones

6.3.1. Estimación de inversiones y previsión de ventas

La empresa cuenta con cierta maquinaria en sus instalaciones, pero se recomienda una inversión de 90000€ con el fin de modernizar las maquinas actuales que sean necesarias, por otra parte es necesaria la inversión en los costes de los moldes que asciende hasta los 46457,47€, por ello se estima una inversión inicial de 136457,47€.

Para estimar la cantidad correcta de unidades de venta se toma como referencia los datos de la DGT, donde destacan que hay aproximadamente 19 millones de personas que utilizan la bicicleta con frecuencia y que esta cifra ha aumentado en 3,5 millones el último año. De estas cifras cabe destacar que el 37% utiliza la bicicleta para hacer deporte, siendo estos el público objetivo.

Del público objetivo que utiliza la bicicleta para hacer deporte, solo el 2% realiza entrenamientos al menos 5 veces por semana, siendo este pequeño porcentaje el usuario principal de los sistemas de entrenamiento. Esta cifra se sitúa en torno a 140.000 usuarios.

El sistema de entrenamiento prevé introducirse en el mercado arrebatando un 1% de cuota de mercado a los productos de la competencia. Lo que supondría una cifra aproximada de 1400 unidades el primer año. Esta cifra aumentará en los próximos años debido a como ya ha apuntado el informe de la DGT, donde los últimos años se está viendo incrementado el uso de la bicicleta de forma muy importante.

Para el segundo año, se espera un crecimiento del volumen de ventas de un 20% no solo debido a que hay un mayor número de personas que se decanten por el sistema de entrenamiento, debido también al aumento del público objetivo que estos años se está viendo en el sector del ciclismo.

Para los siguientes años, se estima que habrá un aumento del 10% anual siendo el 5 año de ventas un año de estabilidad del producto.

Rentabilidad del proyecto a 5 años

Se pretende comprobar la rentabilidad que el diseño planteado puede ofrecer:

DATO	Valor
Volumen de venta	1400
Precio de venta al publico	149
Coste unitario de fabricación	87,235
Coste total de fabricación de 9000 unidades	785115
Inversión	136457,47
Ingresos por venta	1341000
Beneficio bruto	555885
Rentabilidad	4,07

Tabla P.15. Rentabilidad

Rentabilidad = Beneficio Neto / Inversión

Beneficio Neto = Ingresos por ventas – Costes totales

6.3.2. CASHFLOW, VAN Y TR

Se presupone para el cálculo que habrá una inflación del 3% del precio del dinero por año.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversiones	86457,47	0	0	0	0	0
Unidades vendidas	0	1400	1680	1848	2033	2033
Gastos	0	122129	146554,8	161210,28	177348,755	177348,755
Ingresos	0	208600	250320	275352	302917	302917
Beneficios	0	86471	103765,2	114141,72	125568,245	125568,245
Flujo de caja	-86457,47	86471	103765,2	114141,72	125568,245	125568,245
VAN		2607,66	112692,16	237417,89	378746,056	524314,067

Tabla P.16. Flujo de Caja

Los cálculos realizados son los siguientes:

$$VAN_{AÑO1} = 86471 \times (1+0,03)^1 - 86457,47 = 2607,66 \text{ €}$$

$$VAN_{AÑO2} = 103765,2 \times (1+0,03)^2 + 2607,66 = 112692,16 \text{ €}$$

$$VAN_{AÑO3} = 114141,72 \times (1+0,03)^3 + 112692,16 = 237417,89 \text{ €}$$

$$VAN_{AÑO4} = 125568,245 \times (1+0,03)^4 + 237417,89 = 378746,056 \text{ €}$$

$$VAN_{AÑO5} = 125568,245 \times (1+0,03)^5 + 378746,056 = 524314,067 \text{ €}$$

El TR (Tiempo de retorno) tiene lugar al finalizar el primer año, donde ya se comienza a obtener beneficios netos.

6.3.3. Justificación del proyecto

El precio del sistema de entrenamiento final es de 133,22€ este es un precio poco atractivo para el consumidor a la hora de adquirir el producto. El precio es redondeado con el fin de que el precio de venta final mejore el marketing del producto, fijando este en 149€, un precio que psicológicamente el comprador es atraído como una oferta del producto.

La venta del sistema de entrenamiento por un valor de 149€ lo convierte en un producto muy competitivo, debido a que se encuentra por debajo de la competencia en cuanto a sistemas de entrenamiento de rulos, que sitúan las ventas entre 200 y 300€. Pero además es un precio de venta deseado por el público objetivo como se ha visto en las encuestas, pudiendo ofrecer un producto de calidad, a un precio que resulta muy bueno para el comprador y con unos beneficios y una rentabilidad excelente para la empresa.

